

Création chaufferie biomasse et RCU – Secteur 3 - PFIE

2024-085

PHASE DCE

CONSTRUCTION D'UNE CHAUFFERIE BIOMASSE
ET D'UN RESEAU DE CHALEUR

CCTP

Indice 2 – Mars 2025

Emetteur : S2T - Réf affaire : 2024-085

Résumé :

Le présent cahier des charges a pour objet de décrire les prestations au stade PRO/DCE pour la réalisation des lots process de la création d'une chaufferie biomasse/gaz centralisée et de son réseau de chaleur sur le secteur 3 de l'INRAE Centre Val de Loire à Nouzilly.

Compétences S2T :

- ☐ Chauffage / Ventilation / Climatisation
- ☐ Thermique
- ☐ Electricité
- ☐ Structure béton / métal
- ☐ Structure bois
- ☒ Productions d'énergie / Process
- ☒ Réseaux énergétiques
- ☐ Performance Energétique

Contact S2T :

Corentin BOUCHER
corentin.boucher@s2t.fr

Claire STAMBACH
claire.stambach@s2t.fr

INDICE	DATE	MODIFICATIONS	DOCUMENT REDIGE PAR	DOCUMENT VERIFIE PAR
0	06/03/2025	Edition initiale	S2T – CS	S2T – CB
1	13/03/2025	Validation MOA	S2T – CS	S2T – CB
2	20/03/2025	Précision schéma SST	S2T – CS	S2T – CB

SOMMAIRE

1.	GENERALITES	12
1.1.	LISTE DES ACRONYMES	12
1.2.	LOCALISATION ET INTERVENANTS.....	13
1.3.	DESIGNATION DES PARTIES.....	13
1.4.	PRESENTATION DU DOSSIER	13
1.5.	PERIMETRE CONCERNE	14
1.5.1.	BATIMENTS CONCERNES	14
1.5.2.	CONTRAINTES D'ACCES.....	15
1.6.	ALLOTISSEMENT	15
1.7.	ETENDUE DES TRAVAUX.....	15
1.8.	COORDINATION	17
1.9.	PLANNING DE L'OPERATION	17
1.10.	REFERENCES / NORMES / REGLEMENTATION	17
1.11.	RESPONSABILITES, CONTRAINTES ET EXIGENCES, GARANTIES ET COORDINATION	20
1.12.	CONTRAINTES ET EXIGENCES DU PROJET	21
1.13.	GARANTIES	21
1.14.	RAPPEL DE LA REGLEMENTATION ICPE	22
2.	ORGANISATION DE CHANTIER	23
2.1.	DELAIS ET PLANNING D'INTERVENTION.....	23
2.1.	COORDINATION SPS	23
2.2.	RECONNAISSANCE DES LIEUX	23
2.3.	INSTALLATIONS DE CHANTIER ET ZONE DE STOCKAGE.....	23
2.4.	PROTECTION DES OUVRAGES.....	24
2.5.	ALIMENTATION ELECTRIQUE EN PHASE CHANTIER.....	24
2.6.	NETTOYAGE	24
2.7.	RESPONSABILITE GENERALE DE L'INSTALLATION	24
2.8.	FICHES TECHNIQUES.....	24
2.9.	AGREMENT DU MAITRE D'OUVRAGE	25
2.10.	ESSAIS ET CONTROLES	25
2.10.1.	ESSAIS ET VERIFICATIONS DE L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE	27
2.10.2.	PROCES-VERBAUX D'ESSAIS	28
2.10.3.	MODALITES D'EXECUTION DES ESSAIS.....	28
2.10.4.	AUTOCONTROLE.....	28
2.10.5.	CONTESTATIONS – SANCTIONS	28
2.11.	MISE EN SERVICE	29
2.11.1.	CONTROLES DE CONFORMITE.....	29

2.11.2. CONTROLE DES PERFORMANCES.....	29
2.11.3. MISE EN SERVICE DE L'INSTALLATION.....	30
2.11.4. RECEPTION	31
2.11.4.1. Réception du matériel	31
2.11.4.2. Constat d'achèvement des travaux.....	31
2.11.4.3. Réception technique.....	31
2.11.4.4. Réception	31
2.11.4.5. Prise en charge	31
2.11.4.6. DOE.....	31
3. OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE	32
3.1. PRESENTATION ET CONTENU DES OFFRES	32
3.2. CONDITIONS D'EXECUTION	33
3.3. DELAIS D'EXECUTION	34
3.4. ETUDES D'EXECUTION ET DE REALISATION	34
3.5. DOCUMENTS A REMETTRE AVANT TRAVAUX	34
3.6. EXECUTION DES TRAVAUX.....	35
3.7. REUNIONS DE CHANTIER ET ENCADREMENT	35
3.8. ORIGINE ET QUALITE DES MATERIAUX, MATERIELS ET APPAREILS	36
3.9. ENTRETIEN, GARANTIE	36
3.9.1. PARFAIT ACHEVEMENT	36
3.9.2. GARANTIE.....	36
4. DONNEES TECHNIQUES.....	37
4.1. PUISSANCE DES SOUS-STATIONS.....	37
4.2. TEMPERATURE EXTERIEURES DE DIMENSIONNEMENT ET LOI D'EAU.....	37
4.3. CREATION D'UNE CHAUFFERIE CENTRALE	38
4.3.1. DIMENSIONNEMENT CHAUFFERIE	38
4.3.2. IMPLANTATION DE LA FUTURE CHAUFFERIE.....	39
4.4. CREATION D'UN RESEAU DE CHALEUR	41
4.4.1. TRACE ENVISAGE	41
4.4.2. DIMENSIONNEMENT DU RESEAU DE CHALEUR	42
4.4.3. CARACTERISTIQUES DU RESEAU PRIMAIRE DE CHALEUR	42
4.5. PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT EN CHAUFFERIE	43
4.6. PERIMETRE ET CONTRAINTES D'ACCES.....	43
5. TRAVAUX DE GC, VRD, RESEAU DE CHALEUR	45
5.1. TRAVAUX DE GC	45
5.1.1. INSTALLATIONS DE CHANTIER.....	45
5.1.2. MODULE PREFABRIQUE.....	45

5.1.3.	TERRASSEMENT MODULE PREFABRIQUE	45
5.1.4.	RESEAUX SOUS DALLES	47
5.1.4.1.	Réseaux intérieurs EU-EV	47
5.1.4.2.	Siphons de sol	48
5.1.4.3.	Fourreaux techniques	48
5.1.5.	EAUX PLUVIALES	48
5.1.5.1.	Naissances tronconiques	48
5.1.5.2.	Boîtes à eaux avec trop plein	48
5.1.5.3.	Tuyaux de descente	49
5.1.6.	FOSSES TREMIES DE REMPLISSAGE SILO	49
5.1.7.	FONDATIONS ET INFRASTRUCTURES.....	49
5.1.7.1.	Réalisation de deux massifs de cheminée industrielle.....	49
5.1.7.2.	Ancrage et scellements de la couronne du nouveau conduit de cheminée	49
5.1.7.1.	Réalisation d'un socle pour le ballon d'hydrostockage.....	50
5.1.7.2.	Socles neufs en béton en chaufferie	50
5.2.	TRAVAUX DE VRD	51
5.2.1.	RESEAU AEP	51
5.2.2.	RESEAUX EXTERIEURS EU ET EP.....	51
5.2.3.	REGARD EU ET EP	51
5.2.4.	FOURREAUX TECHNIQUES.....	51
5.2.1.	DEVOIEMENT RESEAU ELECTRIQUE SOUS BATIMENT PREFABRIQUE	51
5.2.2.	PUISARD.....	52
5.2.3.	RESEAU GAZ	52
5.2.3.1.	Composition du raccordement	52
5.2.3.2.	Electrovanne.....	53
5.2.3.3.	Dimensionnement GAZ.....	54
5.3.	TRAVAUX DE SERRURIE	54
5.3.1.	PORTES.....	54
5.3.1.1.	Porte métallique 2 vantaux PF	54
5.3.1.2.	Porte métallique 1 vantail PF	55
5.3.2.	ENCLOS ZONE BIG-BAG :	55
5.3.2.1.	Structure métallique	55
5.3.2.2.	Couverture en bac sec	56
5.3.2.3.	Bandeaux périphériques.....	56
5.3.2.4.	Remplissage métal déployé.....	56
5.3.2.5.	Portillons 2 vantaux	57
5.3.3.	VENTILATIONS HAUTES ET BASSES.....	57
5.4.	RESEAU DE CHALEUR	58
5.4.1.	DESCRIPTIF DU TRACE	58

5.4.2.	PUISSANCE ET DENOMINATIONS DES SOUS-STATIONS.....	59
5.4.3.	ALTITUDE DES SOUS-STATIONS.....	59
5.4.4.	DIMENSIONNEMENT DU RESEAU	59
5.4.4.1.	Conditions de livraison du fluide primaire	59
5.4.4.2.	Hypothèses de dimensionnement	59
5.4.4.3.	Contraintes	59
5.4.4.4.	Métrés.....	60
5.4.5.	CARACTERISTIQUES GENERALES.....	60
5.4.6.	CARACTERISTIQUES DES TUBES ENTERRES	60
5.4.7.	CONTRAINTES LIEES A LA POSE DES RESEAUX ENTERREES.....	61
5.4.7.1.	Terrassements	61
5.4.7.2.	Distances des réseaux concessionnaires.....	61
5.4.7.3.	Disposition par rapport aux arbres et végétaux	61
5.4.8.	COUPE DE PRINCIPE	62
5.4.9.	DIAGNOSTIC AMIANTE ET DETECTION HAP	63
5.4.10.	FONCTIONNEMENT DU RESEAU	63
6.	CHAUFFERIE BIOMASSE ET GAZ	64
6.1.	CHAUFFERIE BIOMASSE	64
6.1.1.	DONNEES PRINCIPALES	64
6.1.2.	GARANTIE DE PERFORMANCES	64
6.1.2.1.	Puissance thermique nominale de combustion de la chaufferie bois	64
6.1.2.2.	Valeurs limites des émissions (VLE) de la chaufferie bois.....	65
6.1.3.	AUTONOMIE ET TEMPS DE FONCTIONNEMENT	65
6.1.4.	COMBUSTIBLE BOIS A TRAITER.....	65
6.1.5.	OUVRAGES BOIS A CONCEVOIR ET A REALISER.....	66
6.1.5.1.	Stockage de combustible et transfert vers chaudière	66
6.1.5.2.	Chaudière bois	67
6.1.5.3.	Traitement des fumées et évacuation des cendres.....	68
6.1.5.1.	Moyens de maintenance	69
6.1.6.	QUALITE DE L'EAU	69
6.1.7.	ELECTRICITE ET CONTROLE COMMANDE PROCESS BOIS.....	70
6.2.	CHAUFFERIE GAZ	71
6.2.1.	SYNTHESE	71
6.2.2.	COMBUSTIBLE GAZ	71
6.2.3.	CARACTERISTIQUES MINIMALES A FOURNIR	71
6.2.4.	CHAUDIERE GAZ.....	72
6.2.4.1.	Conditions de mise en œuvre.....	72
6.2.4.2.	Emission de polluants.....	73
6.2.5.	BRULEUR GAZ	74

6.2.5.1.	Equipement de chauffe	74
6.2.5.2.	Ventilateur	75
6.2.6.	ALIMENTATION GAZ	75
6.2.7.	SECURITE	75
6.2.8.	ELECTRICITE ET CONTROLE COMMANDE.....	75
6.2.9.	QUALITE DE L'EAU	76
6.2.10.	ACCESSOIRES.....	77
6.2.10.1.	Adaptateur de départ.....	77
6.2.10.2.	Rampe et compteur gaz.....	77
6.2.10.3.	Structures d'ancrage	77
6.2.10.4.	Eléments de pose	77
6.3.	HYDRAULIQUE	78
6.3.1.	PID ET IMPLANTATION DE LA CHAUFFERIE	78
6.3.2.	DIMENSIONNEMENT DES TUYAUTERIES	80
6.3.3.	POMPES	80
6.3.3.1.	Sélections des pompes.....	80
6.3.3.2.	Caractéristiques minimales à fournir.....	81
6.3.4.	HYDROSTOCKAGE.....	89
6.3.5.	BOUTEILLE DE DECOUPLAGE	90
6.3.6.	DESEMBOUAGE	91
6.3.7.	TRAITEMENT D'EAU	91
6.3.8.	SECURITE HYDRAULIQUE – EXPANSION	91
6.3.8.1.	Soupape de sécurité	91
6.3.8.2.	Maintien de pression	92
6.4.	RACCORDEMENT HYDRAULIQUE	93
6.4.1.	RESEAU EAU CHAUDE	93
6.4.1.1.	DONNEES DE DIMENSIONNEMENT RESEAU EAU CHAUDE	93
6.4.1.2.	DIMENSIONNEMENT DES DIAMETRES	93
6.4.1.3.	CANALISATIONS.....	95
6.4.1.4.	CALORIFUGE.....	97
6.4.2.	ETIQUETAGE.....	98
6.4.3.	ROBINETTERIE	98
6.4.3.1.	ROBINETTERIE D'ISOLEMENT	99
6.4.3.2.	VANNES MOTORISEES	99
6.4.3.3.	ROBINETTERIE DE REGLAGE	100
6.4.3.4.	BRIDES.....	100
6.4.3.5.	CLAPET DE RETENUE	101
6.4.3.6.	MANCHON ANTI-VIBRATILE.....	101
6.4.3.7.	FILTRE A TAMIS	101

6.4.3.8.	SOUPAPE DE SECURITE	102
6.4.4.	RACCORDEMENT RESEAU DE CHALEUR	102
6.4.5.	RACCORDEMENT DU PROCESS CHAUDIERE GAZ A LA BOUTEILLE DE DECOUPLAGE	103
6.4.6.	RACCORDEMENT DU BALLON D'HYDROSTOCKAGE A LA BOUTEILLE DE DECOUPLAGE	104
6.4.7.	RACCORDEMENT DU PROCESS CHAUDIERE BOIS AU BALLON D'HYDROSTOCKAGE	104
6.4.8.	ALIMENTATION EN EAU	106
6.4.9.	RACCORDEMENT EU ET EP	107
6.5.	CONTROLE ET MESURE	107
6.5.1.	COMPTEUR D'ENERGIE	107
6.5.2.	COMPTEUR D'EAU FROIDE	108
6.5.3.	INDICATEUR ET TRANSMETTEUR DE TEMPERATURE	108
6.5.3.1.	Thermomètre.....	108
6.5.3.2.	Sondes de températures	109
6.5.4.	INDICATEUR ET TRANSMETTEUR DE PRESSION	109
6.5.4.1.	Manomètre	109
6.5.4.2.	Sondes de pression	110
6.5.5.	INDICATEUR DE PRESSION DIFFERENTIELLE.....	110
6.6.	ELECTRICITE CFO	111
6.6.1.	PRESTATIONS DE L'ENTREPRISE	111
6.6.2.	NORMES A RESPECTER	113
6.6.3.	BILAN DE PUISSANCE.....	113
6.6.4.	ALIMENTATION DE LA NOUVELLE CHAUFFERIE	114
6.6.4.1.	Raccordement depuis poste électrique	114
6.6.4.2.	Liaison BT	114
6.6.4.3.	Installation des nouvelles armoires électriques.....	115
6.6.5.	REGIME DE NEUTRE	116
6.6.6.	ONDULEUR	116
6.6.7.	DISTRIBUTION BASSE TENSION	117
6.6.7.1.	Principes de cheminement.....	117
6.6.7.2.	Chemins de câbles basse tension	117
6.6.7.3.	Câbles Basse Tension.....	118
6.6.8.	ALIMENTATIONS EN ATTENTE POUR EQUIPEMENTS TECHNIQUES	118
6.6.9.	PETIT APPAREILLAGE ET EQUIPEMENTS TERMINAUX DIVERS	119
6.6.9.1.	Généralités	119
6.6.9.2.	Commandes d'éclairage	119
6.6.10.	APPAREILLAGE	119
6.6.11.	ECLAIRAGE	120
6.6.11.1.	Eclairage intérieur	120
6.6.11.2.	Eclairage extérieur	120

6.6.12.	ARRET D'URGENCE	120
6.6.13.	RESEAU DE TERRE	121
6.6.14.	LIAISON EQUIPOTENTIELLE ET MISE A LA TERRE	122
6.7.	ELECTRICITE CFA	122
6.7.1.	DETECTION GAZ	122
6.7.2.	DETECTION INCENDIE.....	123
6.7.2.1.	Centrale incendie	123
6.7.2.2.	Détecteurs.....	123
6.7.2.3.	Déclencheurs manuels.....	124
6.7.2.4.	Sirènes.....	124
6.8.	CONTRÔLE-COMMANDE	125
6.8.1.	PRESTATIONS DU LOT ELECTRIQUE	125
6.8.2.	FONCTIONNEMENT GENERAL	125
6.8.2.1.	Généralités	126
6.8.2.2.	Architecture de communication	126
6.8.2.3.	Communication interne et externe.....	126
6.8.3.	SWITCH.....	126
6.8.4.	ARMOIRE DE REGULATION ET CONTROLE COMMANDE	126
6.8.4.1.	Généralités	126
6.8.4.2.	Prestations à réaliser	127
6.8.4.3.	Bilan de puissance des Armoires Automate	127
6.8.4.4.	Régime de neutre.....	127
6.8.4.5.	Caractéristiques	127
6.8.4.6.	Distribution	128
6.8.5.	AUTOMATE GENERAL.....	128
6.8.5.1.	Généralités	128
6.8.5.2.	Analyse fonctionnelle.....	129
6.8.5.3.	Prestations à réaliser	129
6.8.5.4.	Modes de fonctionnement généraux	129
6.8.5.5.	Constitution	130
6.8.5.6.	Liste des points à remonter.....	130
6.8.5.7.	Caractéristiques	131
6.8.5.8.	Vues de supervision.....	131
6.8.6.	IHM	132
6.8.6.1.	Généralités	132
6.8.6.2.	Prestations à réaliser	132
6.8.6.3.	Caractéristiques	132
6.9.	FUMISTERIE.....	134
6.9.1.	ELEMENTS DE DIMENSIONNEMENT.....	134
6.9.1.1.	Descriptif des équipements à mettre en place	134

6.9.1.2.	Détermination de la hauteur des conduits	134
6.9.1.3.	Caractéristiques Des Fumées	135
6.9.2.	DESCRIPTION DES OUVRAGES A REALISER.....	136
6.9.2.1.	Préparation.....	136
6.9.2.2.	Equipements d'installation.....	136
6.9.2.3.	Carneaux de raccordement	137
6.9.2.4.	Equipements fumisterie.....	138
7.	DESCRIPTIF DES TRAVAUX POUR L'AMENAGEMENT DES SOUS-STATIONS.....	139
7.1.	ETENDUE DES TRAVAUX.....	139
7.1.1.	TRAVAUX HYDRAULIQUES ET MANUTENTION.....	139
7.1.2.	TRAVAUX ELECTRICITE REGULATION	141
7.2.	REALISATION	142
7.2.1.	VIDANGE, REMPLISSAGE ET PURGE.....	142
7.2.2.	TRAVAUX DE DEPOSE EN SOUS-STATIONS	142
7.2.3.	TRAVAUX DE MANUTENTION ET DE POSE DES ECHANGEURS	142
7.2.4.	TRAVAUX HYDRAULIQUES.....	143
7.2.4.1.	Définition et composition du circuit primaire	143
7.2.4.2.	Définition et composition du circuit secondaire.....	143
7.2.4.3.	Description	143
7.2.5.	DETAILS DE L'OPERATION.....	143
7.3.	DESCRIPTION DES OUVRAGES PARTIE GENERALE	144
7.3.1.	DEFINITIONS	144
7.3.2.	DONNEES DE BASE	144
7.3.3.	CONDITIONS DE DIMENSIONNEMENT / DE FONCTIONNEMENT.....	145
7.3.4.	CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES EN SOUS-STATION	146
7.4.	SPECIFICITES DES SOUS-STATIONS	146
7.4.1.	BATIMENT 321.....	146
7.4.1.1.	Raccordement hydraulique	148
7.4.1.2.	Accès.....	149
7.4.2.	BATIMENT 308.....	150
7.4.2.1.	Dépose.....	151
7.4.2.2.	Raccordement hydraulique	152
7.4.2.3.	Accès.....	153
7.4.3.	BATIMENT 351.....	153
7.4.3.1.	Dépose.....	155
7.4.3.2.	Raccordement hydraulique	156
7.5.	SCHEMAS TYPES.....	157
7.6.	SPECIFICATIONS MATERIELS	158
7.6.1.	ECHANGEURS ET EQUIPEMENTS ASSOCIES.....	158

7.6.2.	CANALISATIONS	160
7.6.3.	VANNES ET ACCESSOIRES.....	162
7.6.4.	VANNES DE REGULATION.....	162
7.6.5.	VANNES D'ISOLEMENT.....	163
7.6.6.	ROBINET POUR INSTRUMENTATION	163
7.6.7.	FILTRE A EAU.....	163
7.6.8.	INSTRUMENTATIONS.....	164
7.7.	COMPTAGE	164
7.8.	ELECTRICITE.....	165
7.8.1.	ARMOIRES	166
7.8.2.	CANALISATIONS SOUS CONDUIT.....	167
7.8.3.	CABLES ET CONDUCTEURS	167
7.8.4.	LIAISONS EQUIPOTENTIELLES.....	168
7.9.	REGULATION	168
7.10.	SECURITES	169
7.11.	CALORIFUGE.....	169
7.12.	REPERAGE :.....	170
7.13.	ACOUSTIQUE.....	170
8.	ANNEXES	172
8.1.	GENERALITES GC.....	172
8.2.	GENERALITES RESEAUX DE CHALEUR	172
8.3.	SCHEMA DE PRINCIPE CHAUFFERIE.....	172
8.4.	PLAN D'IMPLANTATION CHAUFFERIE	172
8.5.	SCHEMAS DE PRINCIPE SOUS-STATIONS.....	172
8.6.	FICHES DESCRIPTIVES SOUS-STATIONS	172
8.7.	PLAN D'IMPLANTATION SOUS-STATIONS	172
8.8.	PLAN RESEAUX.....	172
8.9.	PLANNING PREVISIONNEL	172
8.10.	DPGF.....	172
8.11.	ETUDE GEOTECHNIQUE G2 AVP.....	172

1. GENERALITES

1.1. LISTE DES ACRONYMES

NC	Non-contrôlé
CFA	Courant faible
CFO	Courant Fort
CTA	Centrales de Traitement d’Air
PDC	Pertes de charges
EC	Eau chaude
ENR	Energie renouvelable
NF	Norme française
ECS	Eau chaude Sanitaire
EFS	Eau Froide Sanitaire
DTU	Document technique unifié
ICPE	Installations classées protection de l'environnement
SST	Sous-Stations

Tableau 1 : Liste des acronymes

1.2. LOCALISATION ET INTERVENANTS

Intitulé de l'opération : Création chaufferie biomasse et RCU – Secteur 3 - PFIE

Localisation géographique : La Fosse au Loup, 37380 CROTELLES

CLIENT	INRAE Centre Val de Loire 37 380 NOUZILLY
ARCHITECTE	ESPACE 3 ARCHITECTURE 22 rue du Belvédères 86580 Biard
BUREAU D'ETUDES TECHNIQUE	S2T 1 rue des Vieilles Doves 44000 NANTES

1.3. DESIGNATION DES PARTIES

- Le « Maître d'ouvrage » désigne l'INRAE
- Le « Maître d'œuvre » désigne l'entreprise S2T.
- « L'Entreprise » ou « Le Titulaire » désigne la ou les société(s), par groupement éventuel, devant répondre ou se conformer au présent C.C.T.P.
- « Le Fournisseur » désigne la société assurant la fourniture du matériel désigné.

1.4. PRESENTATION DU DOSSIER

Le présent cahier des clauses techniques particulières a pour objet de définir, au stade du dossier de consultation des entreprises, les prestations nécessaires à l'exécution des travaux pour la réalisation d'une chaufferie centrale biomasse / gaz, la création d'un réseau de chaleur et la création de trois sous-stations pour le secteur 3 du site de INRAE à Nouzilly.

Le réseau d'alimentation sera raccordé à la nouvelle centrale biomasse/gaz de production de chaleur. Le tracé du réseau de chaleur se trouve en annexe du document.

Le linéaire se compose de 200 ml de tranchées, de DN 40 à 150. Trois sous-stations seront créées en lieu et place des anciennes chaufferies gaz des différents bâtiments (321, 308 et 351).

Dans la description qui va suivre, le bureau d'études (BET) s'est efforcé de renseigner l'Entreprise sur la nature des travaux, sur le nombre de matériels à mettre en œuvre, leurs dimensions et leur emplacement, mais il convient de signaler que cette description n'a pas un caractère limitatif et que l'Entreprise devra exécuter, comme compris dans son prix, sans exception ni réserve, tous les travaux nécessaires et indispensables pour l'achèvement complet des ouvrages projetés.

Elle devra signaler au Maître d'Œuvre les dispositions qui ne lui paraîtraient pas en rapport avec la solidité et la conservation des ouvrages, l'usage auquel ils sont destinés ou l'inobservation des règles de l'art. L'Entreprise sera considérée avoir pris connaissance des travaux à réaliser et avoir estimé elle-même les quantités, définitions d'ouvrages et conditions d'exécution nécessaires à la parfaite réalisation des travaux. Aucune incidence financière ne pourra être accordée pour une sous-estimation des difficultés ou des dépassements de temps de main d'œuvre, dus au non-respect de cette règle.

1.5. PERIMETRE CONCERNE

1.5.1. BATIMENTS CONCERNES

La carte suivante présente la situation du projet et le périmètre concerné :



Figure 1 : Périmètre concerné par l'opération

3 chaufferies sont concernées, qui alimentent actuellement 4 bâtiments :

- Bâtiment 321 : dessert les bâtiments 321 et 341
- Bâtiment 308 : dessert le bâtiment 308
- Bâtiment 351 : dessert les bâtiments 353 et 350

Elles seront transformées pour être transformées en sous-stations alimentées par le réseau de chaleur qui sera créé.

Les bâtiments 321 et 341 sont des bâtiments tertiaires, tandis que les bâtiments 308, 353 et 350 sont des animaleries à vocation expérimentale.

1.5.2. CONTRAINTES D'ACCES

La chaufferie sera située en dehors du périmètre sécurisé, au sud du bâtiment 309 existant.

Les bâtiments desservis par le réseau de chaleur sont situés dans un périmètre sécurisé. La chaufferie sera située en dehors de ce périmètre.

Le site présente un accès restreint par badge.

1.6. ALLOTISSEMENT

Dans le cadre des travaux objets du présent CCTP, un lot unique est proposé, qui comprendra les sous-lots techniques suivants :

- GC / VRD / Réseau de chaleur :
 - o GC : Bâtiment préfabriqué
 - o VRD
 - o Serrurerie
 - o Réseau de chaleur
- Chaufferie :
 - o Chaudières bois
 - o Chaudières gaz
 - o Hydraulique
 - o Equipements silo
 - o Fumisterie
 - o Electricité CFO CFA Contrôle Commande
- Sous-station :
 - o Dépose
 - o Hydraulique
 - o Electricité

1.7. ETENDUE DES TRAVAUX

La chaufferie sera construite de façon à accueillir l'ensemble des équipements liés au process et ses différentes parties constitutives (silo de stockage, local biomasse, local gaz) seront attenants les uns les autres permettant un global cohérent vis-à-vis du process à alimenter. La chaufferie sera construite en bâtiments préfabriqués.

Le projet comprend :

- La création d'une chaufferie biomasse centralisée avec appoint gaz :
 - o D'un silo de stockage actif, des équipements de dépotage et de transfert de la biomasse

- De deux chaudières bois et de l'ensemble de leurs équipements annexes (filtration, moyen de levage, récupération des cendres sèches et benne à cendre...) : deux chaudières de puissance unitaire 230 kW, pour une puissance totale de 460 kW, dimensionnée sur une base de plaquette forestière pour 30% d'humidité
 - De deux chaudières gaz de puissance unitaire 700 kW, puissance totale 1 400 kW, (permettant l'appoint et le secours) et l'ensemble des équipements annexes
 - D'un ballon d'hydrostockage
 - D'un départ réseau constitué de plusieurs pompes
 - De l'ensemble de l'hydraulique en chaufferie
 - La création des armoires électriques et le raccordement des différents équipements
 - La prestation de fourniture et pose des équipements de courant faible
 - La prestation de régulation et de contrôle commande entre les différentes productions
 - Des équipements de fumisterie : carneaux, cheminée...
- La création d'un réseau de chaleur pour alimenter les différentes sous-stations du périmètre :
 - 201 ml de tranchées, tuyauterie du DN 40 à 150
 - La modification de trois chaufferies existantes pour les transformer en sous-stations :
 - Dépose des chaudières gaz existantes et de leur alimentation gaz
 - Création de sous-stations en lieu et place des chaufferies existantes :
 - Bâtiment 321/341 : 1 chaudière de 65 kW à déposer et à remplacer par un skid avec échangeur de même puissance
 - Bâtiment 308 : 2 chaudières de 450 kW à déposer et à remplacer par un skid de 650 kW
 - Bâtiment 351 : 2 chaudières de 550 kW à déposer et à remplacer par un skid de 1100 kW

Le Titulaire du marché devra une prestation complète (études, fournitures, montage, essais, mise en service, ...). L'installation devra être livrée en parfait état de fonctionnement et conforme à la réglementation en vigueur.

Le présent lot devra, dès notification, la réalisation des études EXE pour définir les équipements mis en œuvre, leurs dimensionnements et leurs limites de fonctionnement. **Ces éléments devront être transmis au plus tard 3 semaines après notification.**

1.8. COORDINATION

Coordination en cas de groupement d'Entreprises :

Tous les documents à remettre, mentionnés dans le présent C.C.T.P., sont préalablement validés par l'Entreprise mandataire du groupement, qui les remettra elle-même au Maître d'ouvrage. L'Entreprise mandataire du groupement est chargée de l'établissement du calendrier d'exécution global pour l'ensemble des prestations prévues au présent C.C.T.P.

1.9. PLANNING DE L'OPERATION

La réalisation des travaux du secteur 3 est prévu selon les jalons suivants :

- Dépôt du Permis de Construire : mi-mars 2025
- Instruction et recours permis de construire : mi-juin 2025
- Consultation des entreprises : mars – avril 2025
- Démarrage des travaux : Mi-Juin 2025
- Fin travaux : Octobre 2025
- Mise en service : Fin octobre 2025

Le site ayant besoin de chauffage toute l'année (besoins d'expérimentations), le projet devra être phasé de façon à permettre une bascule rapide vers la nouvelle installation (chaufferie, réseau de chaleur et sous-stations).

L'ensemble chaufferie et réseau de chaleur devront impérativement être mis en service avant fin 2025. Le planning détaillé est présenté en annexe.

1.10. REFERENCES / NORMES / REGLEMENTATION

Voir généralités dans l'instruction dans le CONTRAT DE TRAVAUX applicable au marché.

Les travaux seront réalisés conformément au présent cahier des charges. L'installation sera faite par un professionnel qualifié, conformément aux règles de l'art et aux réglementations en vigueur, notamment en ce qui concerne la sécurité, et en particulier (liste non exhaustive) :

- Les documents techniques unifiés (D.T.U.) en particulier :
 - o DTU 24.1 – Travaux de fumisterie
 - o DTU 60.1 à 60.33
 - o DTU 60.11
 - o DTU 61.1 – Installations de gaz
 - o DTU 65 à 65.20
 - o DTU 70 – Installations électriques
- La réglementation ICPE,
- Les Normes Françaises Homologuées
- La C 15 100
- Les prescriptions techniques générales du CSTB et du SNCT

- Les arrêtés et décrets en vigueur en particulier en ce qui concerne la sécurité et la sécurité sur les chantiers.
- Arrêté du 25 juin 1980 (Règlement de sécurité).
- Arrêté du 02 février 1993 modifiant le règlement de sécurité.
- Décret du 14 novembre 1988 concernant la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques et modificatifs (Norme C18-510 édition 01/2012).
- Arrêté du 26 février 2003 relatif aux circuits et installation de sécurité concernant la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.
- Arrêté de novembre 1988 relatif aux circuits et installations de sécurité.
- Les règlements d'hygiène du département, (article 16-9).
- Le code du travail.
- Directive européenne 87 404 / CEE et 97/23/CE : équipements sous pression, ainsi que:
 - o Décret du 2 Avril 1926 consolidé au 28/12/2003 : appareils à pression, modifié par circulaire ministérielle du 20 Août 1936.
 - o Décret du 18 janvier 1943 modifié (consolidé au 29/04/2010).
 - o Circulaire ministérielle du 3 décembre 1962 modifiée.
 - o Arrêté ministériel du 2 juillet 1976.
 - o Arrêté du 5 février 1975.
 - o Circulaire ministérielle du 26 avril 1982 concernant les appareils à pression construit en tout ou partie sur les lieux d'installation.
 - o Décret du 13/12/1999 : équipements sous pression.
 - o Arrêté du 15 mars 2000 relatif à l'exploitation des équipements sous pression modifiée par l'arrêté du 13 octobre 2000.
- Arrêté du 23/06/1978 : implantation des sous-stations.
- Arrêté du 15/01/1962 : canalisations usine.
- Arrêté du 06/12/1982 : canalisations de transport.
- Arrêté du 23/01/1997 : limitation des bruits émis dans l'environnement.
- Arrêté ministériel du 24 mars 1978 modifié, portant sur la réglementation de l'emploi de soudage et définissant la qualification des modes opératoires de soudage.
- La norme NFA 88 110 relative à la qualification des soudeurs.
- La norme AFNOR A8501 1: règles techniques relatives à la fourniture des matériels de soudage à l'arc du comité de normalisation de la soudure.
- Les règles de L'APAVE.
- Des prescriptions acoustiques réglementaires.

D'autre part, il est demandé que le Titulaire du lot s'assure que les produits en contact avec l'air intérieur (revêtements intérieurs, isolants thermiques, matériaux acoustiques) ne dégagent pas de particules et de fibres cancérogènes. Utilisation de matériaux répondant aux tests prévus par la Directive Européenne 97/69/CE du 5/12/97 transposée en droit français le 28/8/98.

Les textes généraux tels que lois, décrets, arrêtés, normes et règlements applicables au projet sont réputés être connus de l'Entreprise et les conséquences de leur application faire parties intégrantes de ses prestations dans le cadre du présent Contrat.

Dans le cas de divergence entre les textes réglementaires, le Titulaire doit adopter la mesure la plus restrictive. Si de nouveaux documents entrent en vigueur en cours d'exécution du Contrat, l'Entreprise est tenue d'en avertir le Maître d'Ouvrage en indiquant les répercussions sur les ouvrages en cours.

L'Entreprise doit tenir compte en particulier des textes suivants : Documents techniques unifiés, Normes françaises et Législation du travail, arrêtés, circulaires.

L'entrepreneur devra répondre également à toutes les règles de chantier et d'exploitation de l'installation, notamment à celle dictées par les Commissions de Sécurité de contrôle sanitaire et autres, le Code du Travail, l'inspection du Travail, les Installations Classées, les Services Incendie... Pour les travaux à réaliser dans des chantiers en cours, en particulier pour les bâtiments en construction, l'Entreprise se conformera aux règles régissant le chantier et aux prescriptions du coordinateur sécurité du chantier sur lequel elle intervient.

En particulier, pour l'électricité, les installations devront répondre :

- Aux exigences du Maître d'Ouvrage ;
- DTU 70-1 relatif aux travaux d'électricité ;
- Au décret n° 88.1056 du 14 Novembre 1988, relatif à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques ;
- A la directive européenne 92/31/CEE du 28 avril 1992 concernant la compatibilité électromagnétique ;
- Norme NFC 18.510 "Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique" ;
- Norme UTE C14.100 : Installation de branchement de première catégorie, comprise entre le réseau de distribution et l'origine des installations intérieures ;
- Norme C12.101 Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques ;
- Norme UTE C13.100 Poste de livraison alimenté par un réseau de distribution publique ;
- Le décret Ministériel du 14 Novembre 1988 ;
- L'arrêté Ministériel du 17 Janvier 1989 ;
- Décret n°92158 du 20/02/1992 ;
- Cahier C.S.T.B. fascicule 1397 sur l'étude des caractéristiques de matériaux et d'équipement.

Cette liste n'est pas limitative et peut être complétée, d'une part par le Maître d'Ouvrage et d'autre part par l'expérience professionnelle de l'Entreprise. L'entrepreneur fournira au Maître d'Ouvrage les plans, schémas, notes de calcul, fiches techniques, ... ainsi que tout autre document demandé.

En particulier pour les sous-stations et chaufferies :

En vue de la mise en œuvre de sa fourniture, l'entrepreneur du présent lot est tenu de se conformer aux DTU - Normes - Avis techniques - Règlements sanitaires - Arrêtés - Décrets en vigueur, etc. dont une liste, non limitative, est donnée ci-dessous :

- NFP52.211.1 et NFP52.211.2 de mai 1993 et DTU-P52.211 ;
- Décret du 10.07.1973 du Ministère du Travail et ses textes modificatifs ;
- Arrêté du 23 Juin 1978 ;
- Arrêté modifié du 02 Août 1977 ;
- DTU 60.1 : plomberie sanitaire pour bâtiments à usage d'habitation ;
- DTU 65.3 : installations de sous-stations d'échange à eau chaude sous pression ;

- DTU 65.9 : installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiments ;
- DTU 65.10 : canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments : règles générales de mise en œuvre ;
- DTU 65.11 : dispositifs de sécurité des installations de chauffage central dans le bâtiment ;
- DTU 65.20 : isolation des circuits, appareils et accessoires - température de service supérieure à la température ambiante ;
- NF P 41.205 – Abaque pour le calcul des conduites d'eau ;
- NF X 08.100 - 08.101 ;
- NF X 08.104 - 08.105 – Teintes conventionnelles des tuyauteries ;
- S 33.014 - 33.015 – Normes acoustiques homologuées et en projets Annexes 12.2 à 12.201 ;
- Normes CSTB ;
- Normes UTE ;
- Normes REEF ;
- Norme P 52-211-1 relative aux installations de sous-stations d'échange à eau chaude sous pression ;
- Arrêté du 23 Juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public ;
- Arrêté du 06 Décembre 1982 ;
- Règlements sanitaires - Département type - Circulaire du 09.08.1978 - J.O. du 13.09.1978 ;
- Santé Famille ;
- U.T.E.C. 15.100 - Installations électriques à basse tension :
 - Décret 73.1007 du 33.10.1973 ;
 - Décret 62.147 du 14.11.1962.

Cette liste n'est pas limitative et peut être complétée, d'une part par le Maître d'Ouvrage et d'autre part par l'expérience professionnelle de l'Entreprise. L'entrepreneur fournira au Maître d'Ouvrage les plans, schémas, notes de calcul, fiches techniques, ... ainsi que tout autre document demandé.

Les travaux sont réalisés selon les règles de l'art et en parfaite conformité avec les normes et règlements en vigueur et au minimum de ceux rappelés ci-avant et si au cours de l'exécution, des modifications étaient apportées aux règlements en vigueur, l'entreprise devra le signaler par écrit au Maître d'Ouvrage.

1.11. RESPONSABILITES, CONTRAINTES ET EXIGENCES, GARANTIES ET COORDINATION

Voir généralités dans l'instruction dans le CONTRAT DE TRAVAUX applicable au marché.

1.12. CONTRAINTES ET EXIGENCES DU PROJET

- Contraintes d'exploitation

Les travaux seront effectués en coordination avec l'exploitant en respectant le programme d'arrêt des installations pour permettre la conduite des installations et en limitant au maximum les interruptions (sauf coupures programmées) de service et donc la gêne occasionnée aux usagers.

- Travaux en site occupé

D'une manière générale, l'attention des entreprises est spécialement attirée sur l'importance de conduire ses travaux de manière à limiter la gêne causée aux tiers, notamment par des dépôts de matériaux, par les bruits du chantier et les dégagements de gaz. A cet effet, elles doivent prendre, sous leur responsabilité toutes les précautions utiles et se conformer aux règlements en vigueur. Les entreprises soumettront au Maître d'Ouvrage les dispositifs qu'elles comptent mettre en œuvre pour réduire au minimum les nuisances apportées aux riverains par le bruit (insonorisation des engins et des installations) en respectant les règles et normes en vigueur.

Les entreprises devront sur simple demande du Maître d'ouvrage, présenter pour chacun de ses engins une attestation de conformité à un type homologué.

- Contraintes Environnementales

Les entreprises prendront en compte les stipulations des normes environnementales en vigueur relatives aux travaux à réaliser ainsi qu'aux engins à utiliser afin de ne pas provoquer de pollutions de quelque nature que ce soit. Les entreprises devront informer sans délai le maître d'Ouvrage des déversements accidentels de produits tels qu'huiles, graisses, fuel, etc...

Chaque Lot devra systématiquement nettoyer le local après chacune de leurs interventions.

- Voisinage de travaux étrangers à l'Entreprise

Les entreprises peuvent être amenées à réaliser simultanément les travaux du présent marché au voisinage d'autres chantiers. Il appartiendra à chaque Entreprise de se coordonner avec les tiers en ce qui concerne la gestion de l'espace et notamment les installations de chantier, les circulations, les zones de dépôts, etc.

Des PPSPS visant à gérer la Co activité seront rédigés systématiquement par le coordinateur sécurité des chantiers. La présence de l'Entreprise est obligatoire aux réunions de coordination sécurité où il soumettra au Maître d'Ouvrage et au Coordinateur sécurité un programme d'organisation de son chantier établi en accord avec les entreprises extérieures.

Les entreprises ne pourront élever de réclamation ni demander d'indemnité basée sur la gêne que peuvent lui occasionner les entreprises dûment autorisées à exécuter d'autres travaux, soit publics, soit privés, à proximité de ses propres chantiers.

1.13. GARANTIES

La garantie de fonctionnement sera de 2 ans à partir de la signature du procès-verbal de réception des ouvrages par le maître d'ouvrage conformément à la loi du 4 janvier 1948 et des arrêtés et circulaires s'y référant. Les garanties légales de parfait achèvement devront être respectées. La garantie ne s'appliquera pas aux conséquences d'usure normale des matériels ni à celles résultant de la mauvaise utilisation des équipements ou du non-respect des instructions. Durant cette période, l'Entreprise s'engage à assurer tous les réglages complémentaires nécessaires pour un parfait

fonctionnement de l'installation et à contrôler, gratuitement, au minimum deux fois au cours des 2 premières années la totalité des installations.

En cas de défaut survenant pendant la période de garantie, et sur demande du Maître d'Ouvrage, l'Entreprise sera tenue d'effectuer les réparations nécessaires dans les meilleurs délais. En cas d'incidents graves compromettant la sécurité des personnes ou équipements ou perturbant l'occupation dans les bâtiments, l'intervention sera immédiate. La période de garantie de parfait achèvement étant écoulee, il sera procédé à un contrôle du fonctionnement des installations, celui-ci devant alors donner entière satisfaction.

1.14. RAPPEL DE LA REGLEMENTATION ICPE

La chaufferie du secteur 3, dans le cadre de ce dossier AVP, prévue pour répondre aux exigences du classement au titre de l'ICPE 2910 - Déclaration.

Le Maître d'Ouvrage devra réaliser les démarches ICPE avant la mise en service de la chaufferie.

2. ORGANISATION DE CHANTIER

2.1. DELAIS ET PLANNING D'INTERVENTION

Les coupures pour assurer les raccordements lors de bascules seront optimisées et ne dépasseront pas 2 jours sauf indication complémentaire, et devront être anticipées et réduites à leur minimum. Chaque candidat proposera un planning détaillé de chaque intervention en intégrant les délais, les moyens humains et techniques mis en œuvre pour chaque sous-station. Ce point sera considéré dans la notation technique des dossiers.

L'objectif est que tous les travaux soient réalisés conformément au planning prévisionnel projet joint.

2.1. COORDINATION SPS

Dans le cadre du présent marché, les sociétés se conformeront aux règles de coordination définies par le coordonnateur SPS.

L'Entreprise doit prendre, et faire prendre par ses sous-traitants, toute disposition pour faciliter la tâche du coordonnateur (transmission dans les plus brefs délais de tout document demandé par celui-ci, liberté d'accès au chantier à tout moment, ...). Le PGC sera diffusé et chaque titulaire devra, en amont de l'inspection commune transmettre son PPSPS concernant les opérations qu'il aura à réaliser.

2.2. RECONNAISSANCE DES LIEUX

Les entreprises devront, avant d'établir leur soumission, avoir pris connaissance de l'ensemble des lieux, des accès et des installations existantes. Ils ne pourront pas invoquer, après la notification du marché, leur méconnaissance de telle caractéristique des plans pour réclamer des suppléments au montant de leur soumission. Les entreprises devront signer l'attestation de visite dûment renseignée par le candidat.

2.3. INSTALLATIONS DE CHANTIER ET ZONE DE STOCKAGE

Les installations de chantier comportant la base-vie pour le personnel, et un bureau de chantier pour les entreprises sont incluses dans le Marché.

La base vie sera composé de WC, vestiaires et zones de stockages.

Les zones de stockages et base vie seront dans tous les cas, choisies en accord avec les différents intervenants suivant les démarches réglementaires et sous la responsabilité de l'Entreprise. Du matériel stocké dans de mauvaises conditions pourra être refusé par le Maître d'Ouvrage, l'Entrepreneur assurant alors à ses frais son remplacement.

Est à charge également de l'Entreprise le démantèlement de ses installations de chantier à la fin des travaux de la chaufferie.

2.4. PROTECTION DES OUVRAGES

L'Entreprise est responsable, jusqu'à la réception, de la protection de ses ouvrages. A cet effet, elle devra prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter toutes dégradations. Au cas où il en serait constaté, sans que soit reconnue par le Maître d'Ouvrage la responsabilité d'un autre corps d'état, l'Entreprise devra remettre en état à ses frais les ouvrages détériorés sans pouvoir prétendre à une indemnité.

2.5. ALIMENTATION ELECTRIQUE EN PHASE CHANTIER

L'Entreprise prendra les dispositions nécessaires pour assurer la fourniture d'électricité nécessaire à la réalisation de ses prestations sans incidence sur des tiers ou des équipements existants.

2.6. NETTOYAGE

Les abords (extérieurs) et l'accès du chantier seront maintenus en parfait état de propreté, et remis en état à l'identique après travaux. Les matériels déposés et gravois divers seront enlevés au fur et à mesure des travaux. Avant la réception, tous les ouvrages et locaux seront soigneusement nettoyés.

L'Entreprise surveillera ou assurera elle-même, avec le plus grand soin, ces nettoyages dont il aura l'entière responsabilité ainsi que l'enlèvement des étiquetages de transport.

2.7. RESPONSABILITE GENERALE DE L'INSTALLATION

La responsabilité de l'Entreprise à l'égard du Maître d'Ouvrage et des tiers n'est en rien diminuée par l'existence d'un projet type établi par la Maitrise d'Ouvrage.

L'Entreprise devra vérifier l'encombrement des nouveaux éléments à mettre en place. Les travaux ayant lieu sur des installations existantes, l'implantation des nouveaux équipements devra se faire en fonction de la place disponible en sous-station et préserver l'accès aux équipements existants pour les opérations de maintenance.

L'Entreprise a la responsabilité de la conservation de ses approvisionnements, en usine, en atelier ou sur le chantier, et de ses travaux. Dès livraison des échangeurs chez son manutentionnaire, ceux-ci seront sous la responsabilité de l'Entreprise. Il garde cette responsabilité jusqu'à la réception. Il est, en outre, pleinement responsable à l'égard des tiers, de tous dommages matériels ou corporels susceptibles d'être provoquée par l'installation.

2.8. FICHES TECHNIQUES

La fiche technique de chaque matériel installé sera délivrée par l'Entreprise avant toute mise en œuvre.

2.9. AGREMENT DU MAITRE D'OUVRAGE

Tous les ouvrages de références, dont les plans ou échantillons n'auront pas obtenu l'agrément du Maître d'Ouvrage avant exécution, pourront être refusés lors de la réception.

2.10. ESSAIS ET CONTROLES

Les essais à la charge du Titulaire doivent permettre de garantir la qualité, la fiabilité, les performances et la conformité des matériels et du fonctionnement de l'ensemble des installations qu'il aura réalisé.

Tous les essais doivent être réalisés en présence du Maître d'Ouvrage et de son représentant (MOE). Les essais et contrôles des différents matériels et des performances de l'installation seront effectués conformément aux règles de l'art et aux réglementations en vigueur.

L'Entreprise fournit à ses frais la main-d'œuvre, les instruments et appareils nécessaires pour les divers essais. Tous les instruments et appareils restent sa propriété. Les fluides utilisés dans le cadre des essais sont à la charge de l'Entreprise.

Au cours des essais préalables à la réception, l'Entreprise doit informer le personnel chargé de l'exploitation du fonctionnement des installations.

L'Entreprise soumet son programme d'essais au Maître d'Ouvrage qui se réserve la possibilité d'inclure des essais complémentaires s'il juge la proposition insuffisante.

Si en cours d'essais, il s'avère nécessaire de faire des essais supplémentaires, l'Entreprise est tenue de les exécuter à ses frais.

Le programme des essais en vue de la réception comporte à minima les opérations suivantes :

- Essais d'étanchéité des tuyauteries
- Essais d'électricité
- Programmation, essais et réglages de la régulation
- Equilibrage
- Essais de fonctionnement de l'ensemble des installations nouvelles avec les installations existantes.

Les essais de performances seront réalisés en suivant au plus près les recommandations de la norme NF EN 12953-11 relative au code d'essais de réception des chaudières à tubes de fumée.

Après le constat d'achèvement des ouvrages, le Titulaire effectuera les prestations suivantes :

- Opérations préalables à la mise en service consistant en mise en eau, remplissage de toutes les capacités, mises sous tension, démarrage des utilités, premiers allumages, bouillissages, passivations, calibrations, etc et, de manière générale, toutes les opérations nécessaires à mettre les installations en ordre de marche.
- Vérification des caractéristiques techniques des ouvrages prévues consistant en :
 - Démarrage de chaque équipement,
 - Mise au point et réglages,
 - Vérification des fonctionnalités de chaque équipement et de toutes les sécurités,

- Essais des dispositifs « normal / secours » et « local / distance »,
- Essais de bon fonctionnement prévus consistant en :
 - Essai de montée en régime de chaque équipement depuis la charge minimale au régime nominal,
 - Marche stabilisée au régime de charge défini de chaque équipement (durée de quatre heures),
 - Arrêt normal,
 - Arrêt d'urgence,
 - Vérification de la prise de charge en cascade des chaudières

L'installation est soumise à deux cycles de montée en température du fluide caloporteur ou des éléments chauffants jusqu'à la température maximale de fonctionnement normal de l'installation. Les dilatations seront effectuées librement sans créer de contre-pentes ni donner lieu à des efforts anormaux sur les supports et assemblages. Après refroidissement complet de l'installation, celle-ci ne doit présenter aucune fuite et les canalisations, aucune déformation.

Exemples de vérifications à effectuer (qualitatives) :

- Vérification des rendements chaudières
- Vérification de l'autonomie du silo
- Mesure émissions atmosphériques
- Asservissement entre les différents appareils :
 - o Régulation
 - o mise en route en cascade,
 - o mise en secours automatique,
 - o fonctionnement simultané.
 - o Accompagnement lors des essais de performance
 - o Maintien en température sur une marche probatoire de deux semaines

Ces vérifications et essais se dérouleront pendant la période d'un mois qui suit le constat d'achèvement des Ouvrages. A l'issue favorable des Essais de bon fonctionnement, il sera procédé aux Essais de Performances consistant en la vérification des performances globales attendues telles que définies au paragraphe. Ces essais seront réalisés selon les codes d'essai applicables en accord avec la procédure arrêtée en commun avec l'organisme désigné par le Maître d'Ouvrage à cette fin. L'ensemble des consommables et les coûts liés à la fourniture des produits de démarrage pour ces vérifications, Essais de bon fonctionnement et Essais de Performances seront à la charge du Maître d'Ouvrage.

Toutefois, de convention expresse entre les Parties, si au jour des opérations d'essais, les conditions d'exploitation requises pour la réalisation des essais de performances ne sont pas réunies, ceci ne pourra faire obstacle à l'acceptation ; en revanche, les performances garanties feront automatiquement l'objet de réserves qui seront à lever dans un délai à convenir entre les Parties, qui s'engagent à cet effet à se réunir aussitôt que les conditions des essais seront intervenues.

2.10.1.ESSAIS ET VERIFICATIONS DE L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE

- Essais d'étanchéité

L'essai consiste à soumettre tous les éléments constitutifs de l'installation, ensemble ou séparément, à une pression d'épreuve (à froid) au moins égale à 1,5 fois la pression de service et, pour les installations à eau chaude, supérieure ou égale à 3 bars.

L'épreuve se fera sur vannes fermées et la pression d'épreuve sera de 10 bars sur le primaire et 3 à 6 bars sur le secondaire.

Les soupapes seront mises en sécurité afin de ne pas les déclencher sur le secondaire.

La vanne de régulation devra être en configuration essais.

L'essai consiste à vérifier qu'il n'y a pas de diminution de la pression hydraulique mesurée par un manomètre et que l'installation est étanche sur une durée minimum de 2h.

Un examen visuel de la canalisation en essai doit permettre de ne déceler aucune fuite.

- Essais de mise en température

L'installation est soumise à deux (2) cycles de montée en température du fluide caloporteur ou des éléments chauffants jusqu'à la température maximale de fonctionnement normal de l'installation.

On vérifie en particulier :

- l'étanchéité de l'installation
- que les appareils ne subissent de détérioration
- qu'ils ne se déplacent pas sur leur support
- que les dilatations se font sans bruit et sans donner lieu à des déformations anormales
- le bon fonctionnement des dispositifs d'expansion

- Essais de fonctionnement

Il sera vérifié que tous les appareils fonctionnent normalement et que les différents réglages ont bien été effectués correctement.

Lorsque les installations seront complètes, en état de marche et parfaitement réglées, les essais de réception auront lieu en présence du Maître d'Ouvrage et de son représentant (MOE).

Seront vérifiés en particulier :

- Contrôle du bon fonctionnement des appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques (telle que vanne motorisée, etc.)
- Contrôle du bon fonctionnement des organes de sécurité et d'alarmes (soupapes, thermostat de sécurité...)
- Mesures des niveaux sonores des appareils, vérification de l'absence de bruits anormaux
- Les résultats des mesures seront conformes à la réglementation ou aux exigences éventuellement supérieures du CCTP.

2.10.2.PROCES-VERBAUX D'ESSAIS

Ces procès-verbaux relateront :

- La date, le lieu et l'objet de l'essai
- La durée
- La nature des essais et les résultats obtenus
- Les observations faites au cours des essais
- Les réserves éventuelles faites par l'une ou par l'autre des parties
- A ces procès-verbaux seront joints les plans de récolement de l'Entreprise

2.10.3.MODALITES D'EXECUTION DES ESSAIS

En cas d'incident ou d'anomalie au cours d'un essai de réception, il pourra être exigé que l'essai soit repris en totalité, aux frais de l'Entreprise, une fois le problème résolu.

Le matériel nécessaire sera fourni par l'installateur et conservé pendant la durée des essais. Il sera préalablement étalonné par un laboratoire spécialisé ou en présence des parties. En cas de contrôle contradictoire, la Maîtrise d'Ouvrage pourra se servir de ses appareils.

Les manœuvres et opérations diverses nécessaires à la mise en service et aux essais demandés par la Maîtrise d'Ouvrage seront effectuées par l'Entreprise qui en assurera l'entière responsabilité, celui-ci étant réputé qualifié pour en adapter les modalités et pour éventuellement les refuser au cas où il jugerait qu'elles risquent de créer un dommage ou accident de quelque nature à son matériel, à l'installation desservie ou aux tiers.

2.10.4.AUTOCONTROLE

L'Entreprise prendra, à ses frais, toutes les dispositions nécessaires à la mise en application d'un autocontrôle de l'exécution des travaux à réaliser.

Elle est tenue de désigner un représentant qualifié, muni des pouvoirs nécessaires pour prendre toutes les décisions utiles, donner toutes instructions au personnel de son Entreprise, assister aux rendez-vous de réunions de chantier.

L'Entreprise effectuera son autocontrôle à ses frais. Il devra en soumettre les modalités au Maître d'Ouvrage et/ou à son représentant (MOE), ce dernier pouvant faire modifier les dispositions prévues par l'Entreprise sans que celui-ci puisse prétendre à une quelconque indemnité. L'Entreprise fera éditer à ses frais les documents nécessaires à l'autocontrôle.

2.10.5.CONTESTATIONS – SANCTIONS

En cas de contestations sur les résultats obtenus des essais de réception, le Maître de l'Ouvrage se réserve le droit de faire exécuter des contrôles, des étalonnages et de nouveaux essais par des techniciens spécialisés.

Dans le cas où les résultats de ces essais et contrôles supplémentaires, mandaté par le Maître d'Ouvrage, ne seraient pas conformes à l'atteinte des mesures nécessaires pour garantir une mise en service et révélerais des malfaçons, des erreurs de réalisation, omissions de toutes natures influant directement ou indirectement sur le fonctionnement des ouvrages concerné ; Alors le coût de ces

prestations supplémentaires seraient de fait imputer au Titulaire, et tous travaux modificatifs ou reprises pour tout ou partie d'ouvrages incomberai au Titulaire.

Dans le cas où l'installateur ne peut pas respecter les critères définis au CCTP, tous les emplacements, modifications, adjonctions, réparations ou réglages nécessaires doivent être faits sans apporter de gêne excessive aux utilisateurs des installations. Après exécution des travaux imposés, il doit être procédé à de nouveaux essais.

2.11. MISE EN SERVICE

2.11.1. CONTROLES DE CONFORMITE

Les essais seront effectués à la demande de la Maîtrise d'Ouvrage ou de son représentant (MOE) susceptible de convoquer l'Entreprise ou son représentant qualifié avec préavis de 48h ouvrées. Au cours de ces essais, réalisés autant de fois que nécessaire et pour des durées uniquement limitées par l'objectif à atteindre, il sera procédé à la vérification des divers éléments de l'installation.

Il sera notamment vérifié que l'installation a été réalisée conformément aux règlements, aux normes, aux règles de l'Art et aux différentes pièces constituant le marché des travaux.

2.11.2. CONTROLE DES PERFORMANCES

Le contrôle des performances sera à la charge du Maître d'Ouvrage, les mesures de rejets seront réalisées :

- Lors de la réception des ouvrages,
- Et également avant la fin de l'année de parfait achèvement (une année de fonctionnement).

Les mesures acoustiques ne seront réalisées que lors de la réception des ouvrages.

Les valeurs mesurées devront être inférieures aux valeurs limites garanties par le Titulaire, pour :

- Les valeurs limites d'émissions,
- Les rendements aux différentes charges,
- Les valeurs acoustiques.

Si les valeurs limites d'émission réglementaires ne sont pas respectées, le Titulaire devra à sa charge :

- Les travaux et équipements complémentaires nécessaires permettant de respecter les valeurs limites d'émission réglementaires,
- Les nouveaux essais et les nouvelles mesures contradictoires.

Si les rendements à atteindre ne sont pas obtenus, le Titulaire devra à sa charge :

- Les travaux et équipements complémentaires nécessaires permettant de respecter les valeurs limites d'émission réglementaires,
- Les nouveaux essais et les nouvelles mesures contradictoires.

2.11.3.MISE EN SERVICE DE L'INSTALLATION

L'Entreprise procédera à une assistance à la mise en service de l'ensemble de l'installation et des matériels mis en œuvre. L'Entreprise coordonnera la mise en service avec le Maître d'Ouvrage.

S'agissant de reprises sur l'existant ou de réglages des nouvelles installations, cette mise en service comporte la totalité des réglages nécessaires (régulateurs, robinets d'équilibrage, consignes de température...), et la vérification du fonctionnement de tous les matériels existants.

La mise en service entrera dans le cadre du prix forfaitaire des travaux. L'installation sera, dès lors, maintenue en service permanent aux frais de l'Entreprise du présent lot, pendant le temps nécessaire aux essais, réglages et vérifications.

Dans tous les cas de mise en service de l'installation avant réception des ouvrages, l'Entreprise assurera la surveillance et la conduite de l'installation sous sa seule responsabilité en prenant avec sa compagnie d'assurances toutes garanties à ce sujet.

La réception ne sera prononcée que lorsque les installations seront en fonctionnement continu normal, et parfaitement réglées.

La mise en service de l'ensemble chaudière est à la charge du Titulaire.

- Contrôle à froid des installations :
- Pour la chaudière :
 - o Vérification côté eau
 - o Vérification côté fumées
 - o Vérification des raccordements électriques
- Pour l'installation :
 - o Vérification de l'ensemble hydraulique
- Mise en service du contenu de la livraison :
 - o Contrôle des prérequis et des conditions présentes sur le chantier grâce à l'annexe concernant la confirmation des délais.
 - o Démarrage et réglage de l'installation conformément aux données de fonctionnement convenues.
 - o Contrôle du fonctionnement et de la sécurité
 - o Formation du personnel du client lors des essais et de la mise en service :
 - o Formation du personnel du client pour l'utilisation et la maintenance de l'installation livrée.
 - o Formation sécurité à l'aide des consignes d'utilisation.

2.11.4.RECEPTION

2.11.4.1.Réception du matériel

Malgré un examen préliminaire à la livraison du matériel, celui-ci ne pourra être officiellement réceptionné que lorsque l'installation sera complète, en ordre de marche et que les différents contrôles, épreuves et essais de réception auront donné satisfaction.

2.11.4.2.Constat d'achèvement des travaux

Dès réalisation ou achèvement d'ensembles suffisamment conséquents et cohérents selon phasage, un PV de fin de montage sera réalisé. Il permet de débiter les essais des éléments considérés.

2.11.4.3.Réception technique

Le procès-verbal relatant les essais prévus aux paragraphes précédents constitue leur réception technique s'il ne présente pas de réserves.

Si la température de la saison ne s'y prête pas, les essais de puissance peuvent être remis jusqu'à la réception.

2.11.4.4.Réception

La réception est prononcée si les garanties et essais spécifiés au chapitre précédent ont été satisfaisants et si, pendant quatre mois de fonctionnement effectif des appareils en hiver, ce fonctionnement n'a donné lieu à aucune observation à laquelle n'ait pu remédier l'entreprise. Toutefois, s'il ne reste en litige que des points de détails, peu nombreux et d'importance mineure, laissés au jugement du Maître d'œuvre, ne pouvant nuire au bon fonctionnement de l'installation, la réception peut être prononcée sous réserve de ces points de détails.

Dans ce cas, une somme correspondant au maximum au double de la valeur des appareils et travaux faisant l'objet des réserves, sera retenue sur le paiement du dernier acompte. Cette somme ne sera payée qu'après satisfaction complète donnée au Maître d'Ouvrage.

La réception des travaux ainsi que les essais se font, si besoin est, par partie d'installation et sur décision du Maître d'Ouvrage et du Maître d'œuvre. La mise en service des réseaux, installations intérieures, pour permettre l'exécution de certains travaux à l'intérieur des bâtiments, tels que : sols, peinture, etc... et pour le chauffage du chantier, ne peut en aucun cas équivaloir à une réception.

2.11.4.5.Prise en charge

La prise en charge de l'installation sera effectuée par le Maître d'Ouvrage lorsque la réception officielle aura été effectuée et les réserves levées (*réception unique et totale de l'ouvrage*).

2.11.4.6.DOE

Le Dossier des Ouvrages Exécutés est remis le jour de la réception en 2 exemplaires.

Chaque exemplaire est constitué d'un classeur relié, avec sommaire et intercalaires, et d'une clé USB contenant les fiches techniques au format PDF et les plans au format DWG.

Le D.O.E. doit comprendre au minimum les documents suivants :

- Schéma hydraulique exhaustif représentant l'ensemble des équipements présents dans la chaufferie dont un exemplaire plastifié au format A3 à afficher en chaufferie
- Schémas hydrauliques exhaustif représentant l'ensemble des équipements présents dans chaque sous-station dont un exemplaire plastifié au format A3 à afficher en sous-station
- Schémas électriques des installations avec repères d'identification du matériel,
- Plans d'implantation des équipements
- Fiches techniques de tous les équipements installés,
- Notices détaillées de mise en service et de maintenance émanant des constructeurs avec copies des certificats,
- Instructions de fonctionnement,
- Liste des pièces de rechanges avec indication des délais normaux d'approvisionnement,
- Liste des pièces de première urgence
- PV d'essais et de réception.

3. OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE

3.1. PRESENTATION ET CONTENU DES OFFRES

L'Entrepreneur remettra obligatoirement en complément de son offre le cadre de DPGF joint au présent dossier dûment complété. Il a la faculté de compléter ce cadre avec des postes complémentaires qu'il jugerait nécessaires. Les articles seront détaillés à l'unité en précisant les références, marques et caractéristiques techniques.

Les prix mentionnés dans le DPGF seront des prix composés de la fourniture, de la pose et raccordement, y compris tous les accessoires de pose. Ils serviront d'une part à l'analyse des offres, et d'autre part, après la passation des marchés, de base pour les prix unitaires des travaux réalisés pour les plus ou moins-values.

L'Entrepreneur devra joindre à sa proposition tous les documents complémentaires nécessaires à sa parfaite définition et compréhension, et notamment :

- Description des travaux
- Organisation du chantier
- Fiches techniques des principaux équipements
- Moyens humains et matériels mise en œuvre
- Planning prévisionnel de réalisation

D'une manière générale, toutes informations susceptibles de donner une vision globale du projet du candidat seront présentées dans ce mémoire. La qualité du contenu de ce mémoire technique sera un critère de jugement des offres.

Toute variante sera à chiffrer dans un poste de prix spécifique indépendante du bordereau de l'offre de base, et sera présentée sous forme de plus/moins-values par rapport à l'offre de base.

Si l'Entrepreneur estime nécessaire d'apporter des rectifications ou des modifications au dossier d'appel d'offre, il doit les justifier. Il est tenu de signaler toutes erreurs ou omissions qu'il aurait pu constater avant la signature du marché, faute de quoi, il serait considéré implicitement d'accord avec tous les documents fournis. Les études préalables jointes au dossier d'appel d'offre ne sauraient, en aucun cas, réduire la responsabilité de l'Entrepreneur.

3.2. CONDITIONS D'EXECUTION

Pour l'établissement de la proposition technique et financière, les entreprises seront réputées s'être rendues sur les lieux afin d'examiner précisément les travaux à exécuter et tenir compte de toutes les difficultés et/ou sujétions particulières de l'opération. Le Titulaire reconnaît avoir pleinement identifié la nature et l'étendue des travaux dont il a le seul la maîtrise. Le Titulaire s'engage également dans sa prestation à remettre l'ensemble des livrables associés à ce Contrat. Aucune réclamation au cours des travaux ne pourra être prise en considération pour des difficultés d'accès et des sujétions dues à la nature des terrains existants.

Les documents techniques d'appel d'offres précisent les solutions, les matériels et les dispositions à adopter par l'entrepreneur pour assurer le programme à réaliser. Les entreprises devront respecter les clauses des pièces écrites et les schémas établis par le Maître d'Ouvrage. Les études préalables jointes au dossier d'appel d'offres ne sauraient en aucune façon la soustraire à sa pleine et entière responsabilité.

Ils ont pour but de simplifier la tâche des entreprises soumissionnaires, qui peuvent adopter purement et simplement les données architecturales mais devront vérifier tous les éléments mettant en jeu les techniques du présent lot, afin de prendre la responsabilité pleine et entière de leur projet.

Les performances à réaliser par le matériel et les dimensions des canalisations, notamment, sont indiquées dans ces documents ; elles doivent être considérées comme des minima que doit respecter l'entrepreneur. L'entreprise sera tenue de signaler toutes erreurs ou omissions qu'elles auraient pu constater avant la signature du marché, faute de quoi, elles seraient considérées implicitement d'accord avec tous les documents fournis. Le Maître d'œuvre peut, s'il le juge utile, refuser tout ou partie du matériel ne correspondant pas aux définitions du présent CCTP, et cela, sans qu'il ait à justifier sa décision. L'exécution des travaux devra être en tout point conforme au présent cahier des charges. Tout changement devra au préalable recevoir l'approbation du Maître d'Ouvrage.

Les coûts d'installation de chantier sont réputés inclus dans le prix forfaitaire ainsi que les frais de mise en route, d'études et de représentation.

Les entreprises devront se mettre en rapport avec le Maître d'Ouvrage avant le démarrage des travaux. Dans le délai de trois semaines maximums après désignation du Titulaire, les notes de calculs, et toutes spécifications particulières concernant l'organisation et la mise en œuvre des équipements, les marques du matériel, devront être remis Maître d'Ouvrage au Maître d'œuvre. Le Titulaire doit faire son affaire de l'obtention des accords à délivrer par les services publics et des concessionnaires pour la réalisation de tout ou partie des ouvrages à réaliser pour lequel il est missionné.

Les entreprises devront prendre toutes dispositions pour assurer la protection des ouvrages existants au moment de l'exécution des travaux. Elles doivent également la remise en état des ouvrages existants, si ceux-ci étaient détériorés ou éventuellement déplacés, et procéderont à l'enlèvement des gravats et matériaux inutilisés.

3.3. DELAIS D'EXECUTION

Les phases de réalisation étant conjointes avec les modifications et raccordement de réseaux, le planning transmis pourra subir des modifications au cours de la phase de préparation. L'Entreprise s'adaptera à ces modifications. Les coupures envisagées devront être réduites à leur minimum. Chaque candidat proposera un planning détaillé de chaque intervention en intégrant les délais, les moyens humains et techniques mis en œuvre pour chaque sous-station. Ce point sera considéré dans la notation technique des dossiers.

3.4. ETUDES D'EXECUTION ET DE REALISATION

Les éléments contenus dans le dossier doivent permettre au Titulaire d'avoir une connaissance détaillée de l'installation à réaliser, sans pour autant avoir à en assurer, immédiatement, elle-même les calculs.

Le dossier donne la détermination des puissances et des débits des fluides à mettre en œuvre liés au choix des niveaux de température. Il donne également l'organisation des principaux composants et leur dimensionnement. L'existence d'une spécification détaillée ne la dispense en aucune façon de prendre connaissance du DCE, et de préciser dans sa réponse chiffrée son opinion sur les choix techniques retenus.

En aucune façon, une utilisation aveugle des éléments donnés par le dossier technique ne saurait expliquer le moment venu des difficultés de réglage ou de mise au point.

Le Titulaire respectif des différents lots réalisera son propre dossier détaillé de réalisation comportant les plans d'atelier, les détails de mise en œuvre, de même que les schémas détaillés hydraulique, d'électricité et de régulation. Ainsi que, sa méthodologie, un planning et un phasage permettant non seulement de respecter les délais impartis, mais de maintenir la continuité d'approvisionnement du client. Il devra remettre toutes les notices de matériels installés et compiler par rubrique un guide d'utilisation de ces derniers.

Conjointement à l'avancement des calculs d'exécution et des plans de principe complets, les entreprises retenues exécutent les plans de détails d'exécution dont le planning de réalisation est visé par le Maître d'œuvre.

3.5. DOCUMENTS A REMETTRE AVANT TRAVAUX

L'Entreprise soumettra à l'approbation du Maître d'Ouvrage, avant tout commencement d'exécution, un planning détaillé par opération ainsi que les plans et schémas de principe. Le Titulaire doit également transmettre au Maître d'Ouvrage et à la Maîtrise d'œuvre, la liste complète des matériels, appareillages et des fournitures diverses que le Titulaire envisage de mettre en œuvre pour l'exécution des travaux avec les caractéristiques détaillées et les coordonnées des constructeurs retenus pour chacun des matériaux et matériels.

Les pénalités seront définies au contrat.

Pendant la période de préparation :

- un planning des travaux détaillés par phase y compris pour la dépose des équipements,
- une série de plans de détail d'exécution complets des travaux ; ces plans comportant tous renseignements utiles à son intelligence et à sa vérification,
- les notes de calcul pourront être fournies en minutes, pour être restituées au Titulaire après contrôle,
- le cas échéant, dans un délai de 8 jours (huit) après retour du projet d'exécution accompagné de toutes observations du Maître d'œuvre, établissement d'un nouveau plan d'exécution rectifié suivants les observations apportées.

Cette énumération n'est pas limitative, le Maître d'œuvre pouvant à tout moment demander à l'entrepreneur tous plans de détails et d'exécution ou schéma de détails.

3.6. EXECUTION DES TRAVAUX

Le Titulaire doit commencer les travaux d'installation dès qu'il en a reçu l'ordre écrit du Maître d'Ouvrage ou du Maître d'œuvre, et les poursuivre sans interruption jusqu'à achèvement, et dans tous les cas, selon les prévisions du planning.

Dans cet objectif, le Titulaire, doit maintenir sur son chantier, un nombre de personnels compatible avec l'avancement normal des travaux, et le respect des délais d'exécution qui lui sont demandés. Il doit se plier aux exigences du chantier.

A ce sujet, il suit à la lettre les instructions qui lui sont données par le Maître d'œuvre et le coordonnateur de Sécurité/Prévention.

En cours d'exécution des travaux, le Titulaire ne peut apporter aucune modification à son projet sans en avoir préalablement informé le Maître d'Ouvrage et la Maîtrise d'œuvre, qui lui auront donné leur accord pour réaliser ces modifications. En revanche, il doit faire tout ce qui lui est demandé par le Maître d'œuvre, en ce qui concerne le parcours des tuyauteries et les emplacements d'appareils.

3.7. REUNIONS DE CHANTIER ET ENCADREMENT

L'Entreprise est tenue pendant toute la durée des travaux, d'assister aux réunions de chantier qui auront lieu aux jours et heures fixés par le Maître d'Ouvrage. Il peut se faire représenter à la condition que son représentant ait la qualité pour engager l'Entreprise.

En dehors des réunions propres à l'exécution des travaux, l'Entreprise est tenue d'assister à toutes les réunions relatives au pilotage et à la coordination de l'opération, organisées par le Maître d'Ouvrage ou le Coordonnateur S.P.S. Par ailleurs, l'Entreprise est tenue d'informer le Maître d'Ouvrage ou le Coordonnateur S.P.S. des réunions organisées avec des organismes tels la CRAM, l'inspection du travail ou l'OPPBT.

L'Entreprise doit être représentée sur le chantier par un responsable qualifié et nommé et désigné. Ce responsable doit être muni des pouvoirs nécessaires pour prendre toutes les décisions utiles, donner toutes instructions au personnel de son Entreprise, assister aux rendez-vous de réunions de chantier. Il est présent sur le chantier autant que nécessaire pour assurer le parfait achèvement des

travaux dans le respect du présent CCTP et de ses annexes. Il assurera également l'ensemble des réunions de chantier également nécessaires à la mission confiée.

3.8. ORIGINE ET QUALITE DES MATERIAUX, MATERIELS ET APPAREILS

La référence à des marques dans le DCE ou sur les plans, a pour objet de préciser le choix du Maître d'Œuvre sur la qualité, les caractéristiques, et l'aspect de ces fournitures, sans pour autant éliminer d'autres fabrications qui leur seraient équivalentes si, proposées dans le cadre de variante, elles sont agréées par le Maître d'Ouvrage et Maître d'Œuvre avant signature du marché. En tout cas, pour la soumission, l'entrepreneur est tenu de prévoir les matériaux, matériels, et appareils prévus dans le DCE.

3.9. ENTRETIEN, GARANTIE

3.9.1. PARFAIT ACHEVEMENT

L'entreprise titulaire devra la garantie de parfait achèvement. L'entreprise assistera l'exploitant pour le bon fonctionnement des installations, l'obtention et le maintien des performances, pendant un an à compter de leur date de réception, comprenant une saison pleine et entière de chauffe, cette période pouvant être reportée si les réserves émises lors de la réception, n'ont pas été levées. Durant cette période, l'entreprise doit la réparation et éventuellement le remplacement gratuit, fourniture et main d'œuvre comprise, de toute partie de matériel qui serait reconnue défectueuse.

Chaque matériel mis en place devra être couvert par une garantie de son constructeur conforme au moins aux exigences légales, ainsi qu'à des exigences spécifiques lorsqu'elles sont décrites dans le présent document.

3.9.2. GARANTIE

Tous les équipements demandés par le constructeur de chaudières et brûleurs pour assurer la garantie de celle-ci doivent être fournis et installés.

Il est à noter que la garantie doit être de minimum 5 ans pour les chaudières et 3 ans pour les brûleurs sans redevance complémentaire annuelle.

Il est donc précisé que l'installateur et le constructeur auront payé la totalité de leurs assurances, au moment de la mise en service des chaudières et des brûleurs.

La date d'effet des garanties démarre à la réception sans réserve des équipements.

4. DONNEES TECHNIQUES

4.1. PUISSANCE DES SOUS-STATIONS

Dans le périmètre concerné par l'opération, les bâtiments à destination d'expérimentation sont équipés de CTA pour le chauffage et le renouvellement de l'air selon les réglementations en vigueur dans le secteur applicable.

Les puissances nominales ont été communiquées pour les bâtiments 350 et 308 mais sont inconnues pour le bâtiment 353.

Pour le dimensionnement de la chaufferie, les CTA sont considérées avec un foisonnement de 2/3 comme indiqué par la MOA.

Bâtiments	P CTA (kW)	P CTA foisonnée (kW)	P radiateurs (kW)	P ECS (kW)	Puissance installée (chaufferies) kW	P totale avec foisonnement (kW)
308	584	389	25	15	880	429
321/341	0	0	NC	NC	65	65
350	1 034	689	25	15	1100	729
353	135	90	0	NC		135
TOTAL	1 753 kW	1 168 kW	50 kW	30 kW	2 045 kW	1 358 kW

Les puissances à installer par sous-stations sont donc basées en partie sur les puissances actuelles des chaufferies.

SST	P à installer	Consommation de référence MWh _{th}	Année consommation de réf.
308	624	421	2018
321/341	65	31	Moyenne 2021-2023
351	1 100	745	2018
TOTAL	1 789 kW	1 196 MWh th	

La somme des puissances à installer par sous-station représente la puissance maximale pour le départ réseau.

4.2. TEMPERATURE EXTERIEURES DE DIMENSIONNEMENT ET LOI D'EAU

Les températures extérieures normales et les températures eau chaude de départ réseau (régime d'eau primaire) permettent le dimensionnement des installations.

Le tableau suivant présente les « températures extérieures normales » et régime d'eau primaire qui servent au dimensionnement de l'installation :

	Température extérieure de dimensionnement	Température départ	Température Retour
Réseau primaire	-7 °C	95 °C	75 °C
Réseau secondaire	-7 °C	90 °C	70 °C

Tableau 2 : Loi d'eau du réseau de chaleur

4.3. CREATION D'UNE CHAUFFERIE CENTRALE

4.3.1. DIMENSIONNEMENT CHAUFFERIE

Les puissances maximales sont définies selon les puissances actuelles installées des équipements de chauffage.

Le scénario de référence du projet se base sur les historiques de consommation des années 2017/2018. Les bâtiments n'ayant pas fonctionné simultanément à 100%, la puissance appelée par le scénario de référence est inférieure à la puissance maximale à installer.

On considère la mise en place de ballons d'hydrostockage (30 L/kW), ce qui permet de baisser le minimum technique des chaudières bois.

La monotone de puissance correspondante est la suivante :

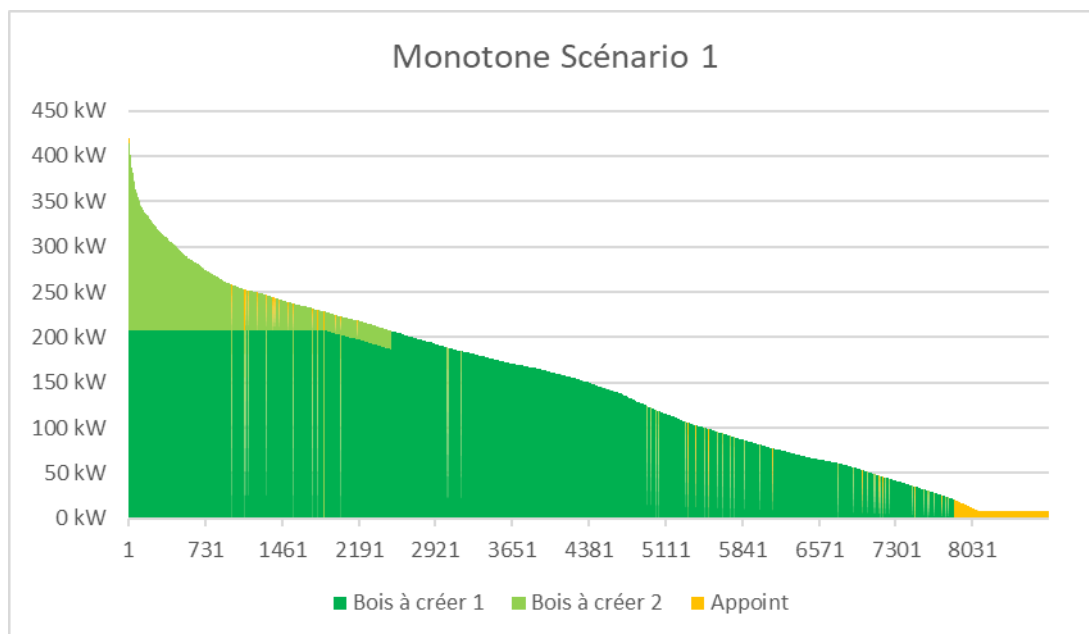


Figure 2 : Monotone de puissance – scénario de référence

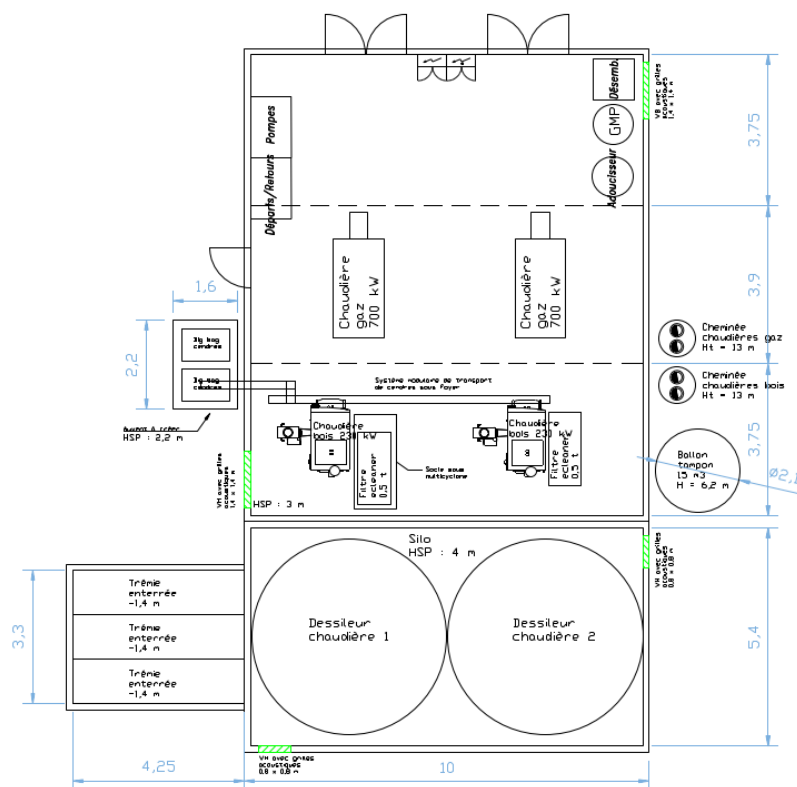
La chaufferie comprendra :

- Deux chaudières bois de puissance unitaire 230 kW, couplées à un hydrostockage de 15 m3.
- Deux chaudières gaz de puissance unitaire 700 kW.

4.3.2. IMPLANTATION DE LA FUTURE CHAUFFERIE

La chaufferie sera construite en préfabriqué.

L'implantation proposée est la suivante :



Implantation chaufferie secteur 3	PRO	Echelle	IND 2	S2T	05/03/2025
-----------------------------------	-----	---------	-------	-----	------------

Figure 3 : Implantation proposée chaufferie secteur 3

La chaufferie sera implantée au sud du bâtiment 309 existant :

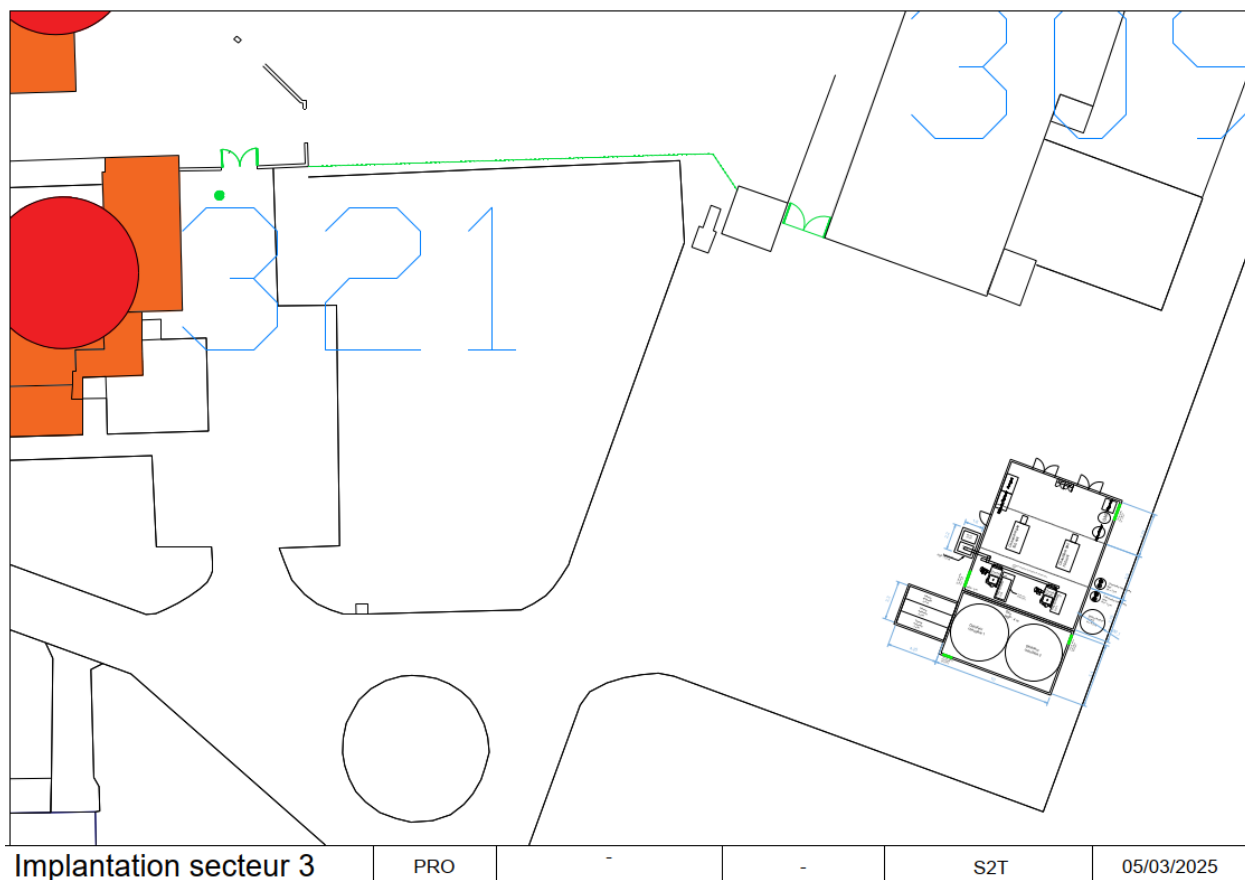


Figure 4 : Pré-implantation secteur 3

Cet emplacement permet de la place pour la manœuvre des camions tout en s'éloignant de plus de dix mètres des bâtiments existants.

4.4. CREATION D'UN RESEAU DE CHALEUR

4.4.1. TRACE ENVISAGE

Les chaufferies existantes dans le périmètre seront transformées en sous-stations. Les chaudières existantes seront déposées.

Le tracé prévisionnel est le suivant :

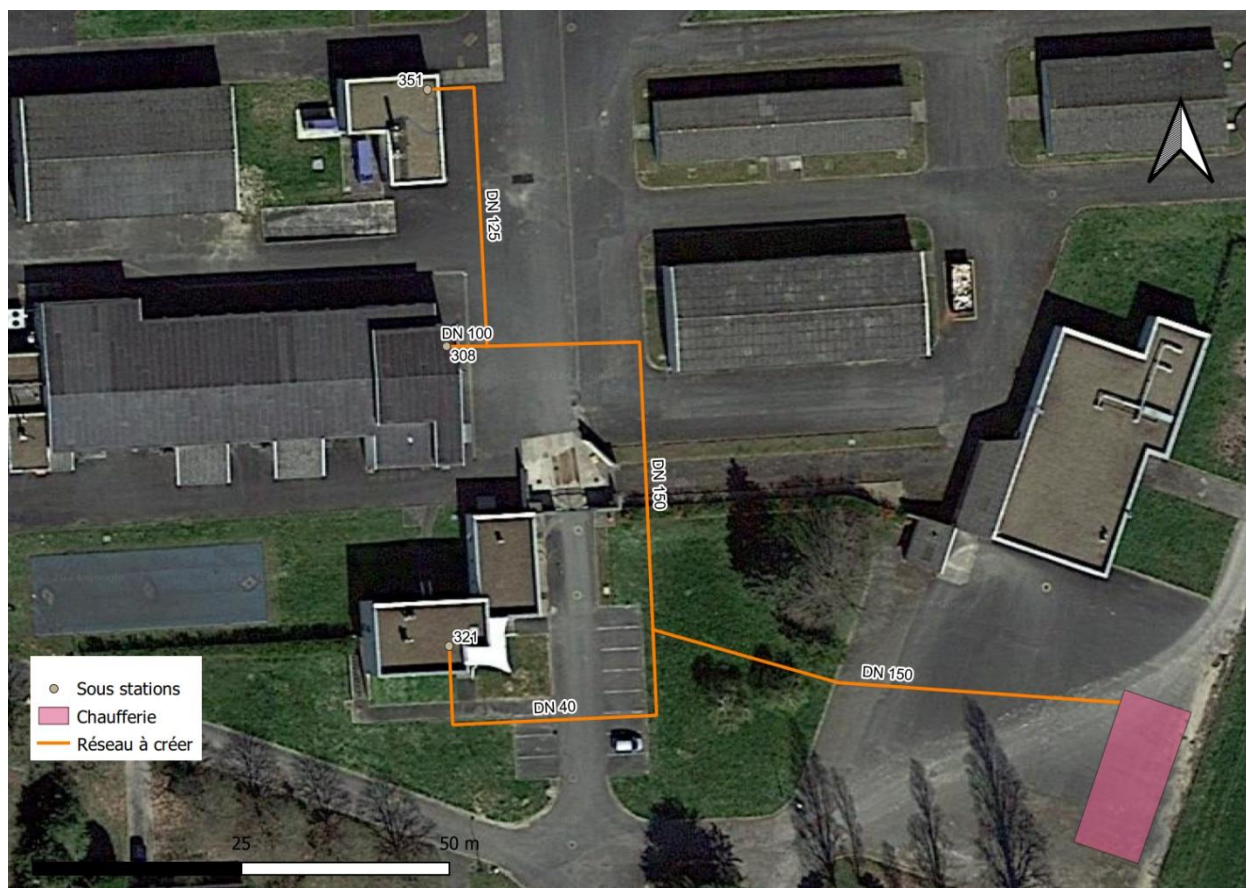


Figure 5 : Tracé prévisionnel du réseau de chaleur

4.4.2. DIMENSIONNEMENT DU RESEAU DE CHALEUR

Le réseau est dimensionné en fonction des différentes longueurs et des puissances des sous-stations.

Sous-Station / Tronçon	Puissance maximale appelée [kW]	Débit hors foisonnement [m3/h]	DN suggéré	Linéaire réseau mesuré [mL]	Vitesse sur DN posé [m/s]	Pertes de charge [mCE]	ALLER Déperditions [W]	Pression de service [bar]
351	1100	47,41	DN 125	25,8	0,96	1,42	648	2,64
308	624	26,90	DN 100	9,8	0,83	1,24	209	2,37
Tronçon nœud 1 – nœud 2	1724	74,31	DN 150	69,5	0,97	1,14	2026	/
321	65	2,80	DN 40	40,2	0,53	1,13	728	2,67
Départ chaufferie	1789	77,11	DN 150	55,7	1,01	0,53	1625	/

4.4.3. CARACTERISTIQUES DU RESEAU PRIMAIRE DE CHALEUR

Le tableau suivant présente les caractéristiques techniques de l'eau du réseau primaire de chaleur :

Pression maximale de service	2,7 bars
Pression d'épreuve	1,5 fois la pression de service de l'installation
Température max	105 °C
Régime de température nominale de service	95 °C / 75 °C

Tableau 3 : Caractéristiques de l'eau du réseau primaire

4.5. PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT EN CHAUFFERIE

Les caractéristiques dimensionnelles de la chaufferie sont les suivantes :

- Fluide caloporteur : Eau Chaude
- Pression de service maximale en chaufferie : $2 < P < 3$ bars
- Tarage des soupapes : 4 bars effectifs
- Température maximum départ : 105 °C (déclenche le thermostat de sécurité)
- Température de service : 95°C
- Température de retour : 75°C

4.6. PERIMETRE ET CONTRAINTES D'ACCES

La chaufferie sera située en dehors du périmètre sécurisé, au sud du bâtiment 309 existant.

Les bâtiments desservis par le réseau de chaleur sont situés dans un périmètre sécurisé. La chaufferie sera située en dehors de ce périmètre.

Le site présente un accès restreint par badge.



Figure 6 Accès à la nouvelle chaufferie bois

5. TRAVAUX DE GC, VRD, RESEAU DE CHALEUR

5.1. TRAVAUX DE GC

L'entreprise devra se conformer aux généralités GC fournies en annexe

5.1.1. INSTALLATIONS DE CHANTIER

Les installations de chantier seront définies par un plan (PIC) sur lequel seront portés :

- Les emplacements des bureaux de chantier ;
- Les sanitaires, vestiaires et tous équipements sociaux
- Les implantations en plan et en élévation des matériels de levage, dépôts de matériaux, aires de travail T.C.E.
- Les branchements de chantier en eau, en électricité, égout, etc.
- Emplacement des bennes à gravois ;
- Emplacement stockage de la terre végétale.

5.1.2. MODULE PREFABRIQUE

La chaufferie bois/gaz et son silo seront mis en place dans un module préfabriqué en béton.

Le Titulaire doit la fourniture et la pose de ce module, ainsi que toutes les sujétions de pose. Le titulaire fournira les études béton armé et charpente comprenant plans d'exécution, en tenant compte des normes parasismiques (Eurocode 8).

L'ensemble des réservations seront prévues dans le module préfabriqué pour :

- Les portes
- Les passages des réseaux
- Les ventilations

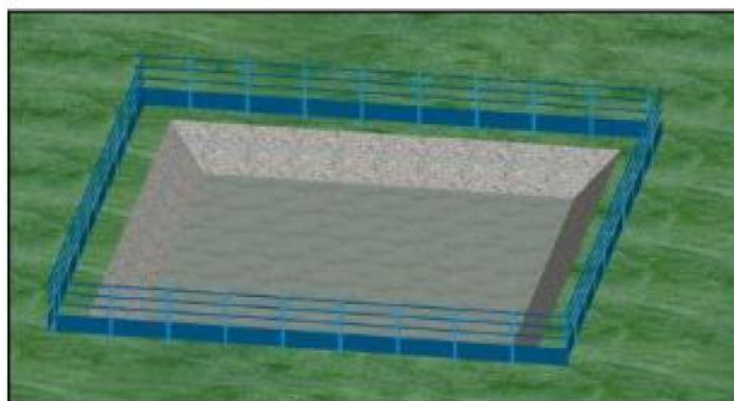
5.1.3. TERRASSEMENT MODULE PREFABRIQUE

Le module sera mis en place selon le mode opératoire ci-après :

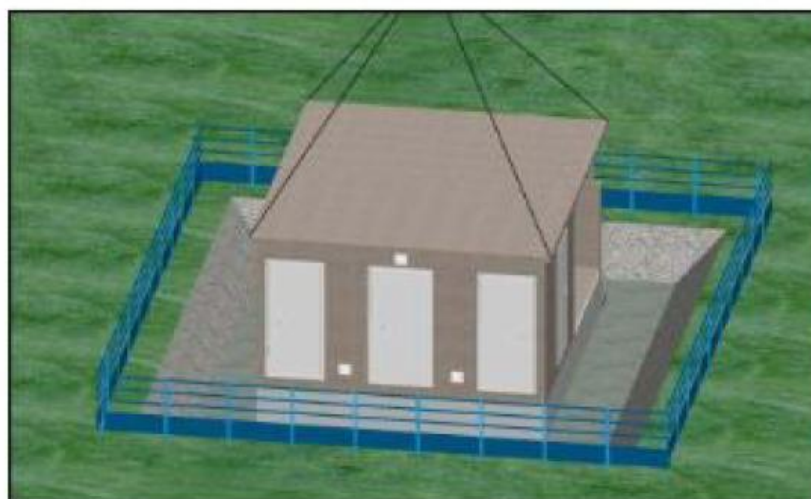
- Implantation des modules
- Terrassement à la pelle mécanique en respectant une sur largeur de 50cm et mise en stock des déblais



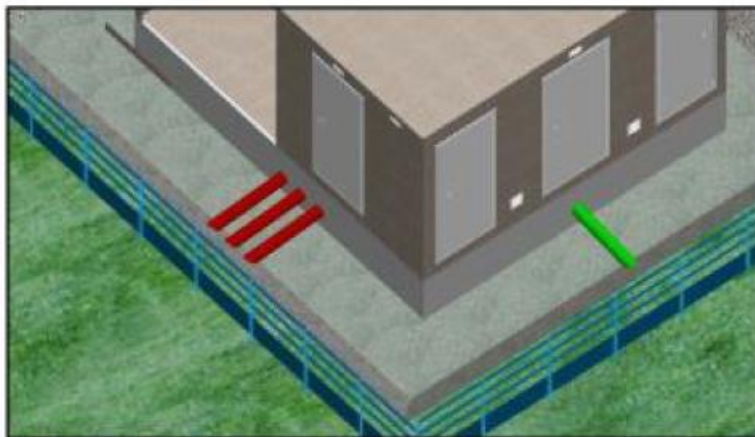
- Balisage de la fouille et mise en œuvre d'une structure en grave 0/31.5 sur 30cm d'épaisseur avec réglage et compactage sous un lit sable réglé.



- Pose du module à l'aide d'une grue. S'agissant d'un module monobloc, une pose unique est réalisée.



- Raccordement des réseaux en attente.



- Remblaiement avec les matériaux de déblais mis en stock et compactage par passe.



5.1.4. RESEAUX SOUS DALLES

5.1.4.1. Réseaux intérieurs EU-EV

Fourniture et mise en œuvre de canalisations en PVC qualité assainissement comprenant :

- Tranchées compris évacuation des terres excédentaires à la décharge
- Remblai sable.
- Canalisations PVC compris tous accessoires de raccordement : tés, coudes, culottes, coupes et collage des éléments, fixations en sous-face de dalle portée
- Pente 2% minimum.
- Ø à déterminer par l'entreprise.
- Une attente femelle en Ø 100 sera laissée au droit de chaque appareil ou siphon de sol. Ces attentes seront munies d'un bouchon provisoire, jusqu'aux pieds de chute.

Localisation :

Concerne les réseaux EU-EV sous dalles basses RDC du bâtiment.

Sortie à 1m extérieur bâtiment

5.1.4.2.Siphons de sol

Fourniture et pose de siphons de sol en fonte de chez PONT-A-MOUSSON ou similaire compris raccordement sur réseau d'évacuation.

Localisation :

A préciser en phase EXE

5.1.4.3.Fourreaux techniques

Sont prévues au présent lot toutes les pénétrations et réseaux sous dalles nécessaires comprenant la fourniture et la pose de l'ensemble des fourreaux des différents réseaux, depuis les amenées en rive du bâtiment du VRD, jusqu'au point désigné par les plans techniques.

L'entrepreneur devra se mettre en rapport avec les services techniques compétents et les corps d'état concernés pour respecter les hauteurs, nombres et types et sections des fourreaux. Calfeutrement étanche après mise en œuvre.

Localisation :

Fourreaux aiguillés en pénétrations dans chaque bâtiment pour les alimentations Eau Froide, Electrique, Téléphone, etc...de la façade jusqu'en pied des gaines techniques (diffusion en études d'exécution)

5.1.5. EAUX PLUVIALES**5.1.5.1.Naissances tronconiques**

Naissances tronconiques avec platine et bout moignon de hauteur correspondante à l'épaisseur du plancher et plus de 0.15m minimum de dépassement en sous face du plancher pour raccordement des chutes EP, compris garde grève, grille, crapaudines, façonnage et toutes sujétions de raccordement et d'étanchéité nécessaires au parfait achèvement de l'ouvrage.

Localisation :

Suivant plans et nécessité à chaque descente EP.

5.1.5.2.Boîtes à eaux avec trop plein

Boîtes à eaux avec trop plein incorporé de section rectangulaire, compris fixations par vis et chevilles dans la maçonnerie et toutes sujétions d'étanchéité.

Localisation :

Suivant plans au droit des descentes extérieures EP.

5.1.5.3. Tuyaux de descente

Descentes EP suivant indications des plans, de diamètre à déterminer par l'entreprise, avec jeu de coudes en tête, fixés par colliers en acier galvanisé, démontables, scellés dans la maçonnerie des façades, bagues ou nez métalliques soudés.

Localisation :

Descentes EP des toitures créées suivant plans.

5.1.6. FOSSES TREMIES DE REMPLISSAGE SILO

Réalisation de fosses enterrées comprenant :

- Fouille en pleine masse et évacuation des terres
- Radier et parois en béton armé selon prescription du fabricant
- Remblaiement périphérique
- Etanchéité du fond et des parois enterrées
- Dimensions de l'ensemble suivant plans.
- Un siphon de sol sera positionné et raccordé dans la fosse extérieure.

Localisation :

Fosse trémies de remplissage du silo

5.1.7. FONDATIONS ET INFRASTRUCTURES

Les fondations seront en béton suivant les prescriptions du rapport de sol. Le rapport géotechnique G2 AVP est joint en annexe du présent CCTP.

Mission géotechnique G2PRO en cours.

L'entreprise devra prévoir une mission d'étude géotechnique de type G3 (étude géotechnique d'exécution). Les futurs tassements entre chaque fondation avec les descentes de charges projetées, devront être étudiés de manière précise, afin de s'assurer du tassement différentiel entre chacune d'elle.

5.1.7.1. Réalisation de deux massifs de cheminée industrielle

Les massifs pour les deux cheminées industrielles devront être dimensionnés suivant les descentes de charges et efforts à l'arrachement calculés par la fumisterie. Le calcul de ferrailage et béton seront réalisés en conséquence.

5.1.7.2. Ancrage et scellements de la couronne du nouveau conduit de cheminée

Les couronnes d'ancrage seront prévues par la fumisterie et seront implantées sur les socles de cheminées y compris, toutes sujétions de calage, réglages et parfaite mise en œuvre des fers à sceller.

5.1.7.1.Réalisation d'un socle pour le ballon d'hydrostockage

Le massif pour le ballon d'hydrostockage devra être dimensionné suivant les descentes de charges et efforts à l'arrachement calculés pour le ballon d'hydrostockage choisi. Le calcul de ferrailage et béton seront réalisés en conséquence.

5.1.7.2.Socles neufs en béton en chaufferie

En chaufferie seront réalisés les socles suivants :

- Socles pour les deux chaudières gaz
- Socle pour le multicyclone chaudière bois (selon plan) 40 cm minimum

Béton : Fourniture et mise en œuvre de béton, type B2 minimum.

Coffrage : Coffrage pour finition aspect soigné en sous face.

Parement des surfaces : béton parement de surface soigné d'aspect fin et régulier.

Arêtes arrondies tirées en fer, feutrage des côtés.

Aciers : Fourniture et pose d'acier de type HA, enrobage minimum de 2 cm et selon stabilité

Scellement d'armature sur les poteaux et viles enlisant

Une étude de ferrailage sera réalisée en étude EXE par le Titulaire.

5.2. TRAVAUX DE VRD

5.2.1. RESEAU AEP

Une alimentation en eau devra être créée depuis le réseau existant passant à proximité du site d'implantation.

Emplacement du piquage et diamètre de raccordement à valider en phase EXE.

5.2.2. RESEAUX EXTERIEURS EU ET EP

Fourniture et mise en œuvre de canalisations en PVC CR8 qualité assainissement comprenant :

- Tranchées compris évacuation des terres excédentaires à la décharge
- Lise de pose en gravillons et remblai gravillons/sable.
- Canalisation PVC compris tous accessoires de raccordement : tés, coudes, culottes, coupes et collage des éléments, fixations en sous-face de dalle portée
- Pente 0.5% minimum.
- Ø à déterminer par l'entreprise.

Localisation :

Raccordement de la chaufferie aux réseaux EU et EP existants

5.2.3. REGARD EU ET EP

Fourniture et pose de regard de visite en sortie de bâtiment en PVC ou béton, compris tampon fonte sous voirie et tampon béton sous espace vert.

Localisation :

Suivant plan d'exécution

5.2.4. FOURREAUX TECHNIQUES

Fourniture et pose de 2 fourreaux TPC rouge aiguillé pour le passage des câbles électriques. DN à définir par l'entreprise.

Fourniture et pose de PEHD pour l'AEP. DN à déterminer par l'entreprise.

Fourniture et pose de PEHD DN 50 pour le GAZ.

Localisation :

Suivant plan d'exécution

Plan de principe cheminement des réseaux en annexe

5.2.1. DEVOIEMENT RESEAU ELECTRIQUE SOUS BATIMENT PREFABRIQUE

Un réseau électrique BT dédié à l'éclairage circule sous l'emplacement prévu pour l'implantation du bâtiment préfabriqué. Ce réseau devra être dévoté.

Localisation :

Suivant plan d'exécution

Plan de principe cheminement des réseaux en annexe

5.2.2. PUISARD

Le présent lot devra réaliser un puisard pour récupérer les eaux de pluie du bâtiment. Contenance à déterminer par l'entreprise

Localisation :

Suivant plan d'exécution

5.2.3. RESEAU GAZ

La nouvelle chaufferie sera alimentée depuis le réseau existant.

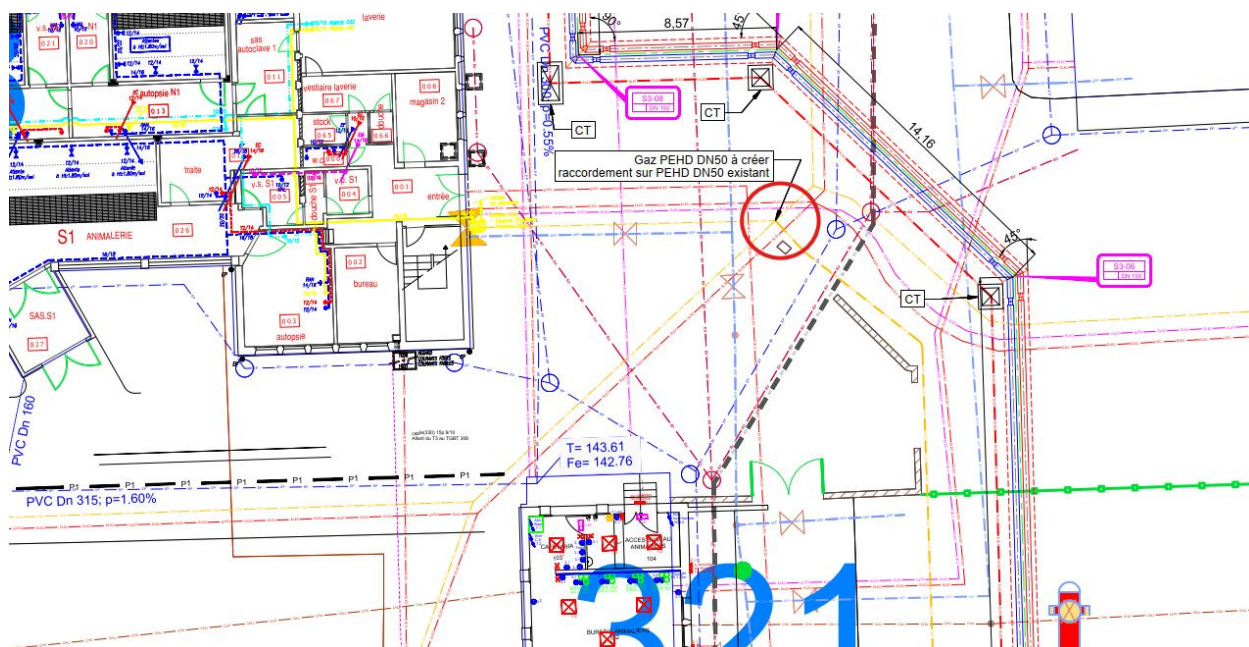


Figure 7 : Emplacement piquage gaz à créer

Le réseau existant est en PEHD DN50, à une pression de 3,5 bars.

5.2.3.1.Composition du raccordement

Un nouveau réseau de gaz sera à créer pour alimenter en gaz la nouvelle chaufferie depuis le réseau existant.

Cheminement selon le plan en annexe :

Le réseau sera en DESP catégorie I. L'entreprise devra réaliser le réseau avec les matériaux respectant la réglementation et fournir tous les certificats associés.

L'alimentation en gaz depuis l'extérieur devra comporter :

- A l'extérieur de la chaufferie
 - o Un poste de détente de 3,5 b à 300 mbar.

- Une vanne de barrage dans un coffret sous verre dormant situé à l'extérieur de la chaufferie avec inscription « arrêt d'urgence gaz »
- A l'intérieur de la chaufferie
 - Un collecteur dimensionné selon la règle du millième
 - Deux manomètres et deux pressostats haut et bas
 - Une rampe d'alimentation par brûleur équipée de :
 - Une vanne d'isolement
 - Deux vannes motorisées de sécurité
 - Régulateur de pression gaz
 - Manomètre équipé d'un dispositif de sectionnement
 - Un compteur gaz
 - Filtre à gaz
 - Contrôleur d'étanchéité
 - Dispositif de sectionnement
 - Pièces de raccord à l'intérieur du module

La chaufferie gaz comportera deux extincteurs réglementaires avec panneau « Ne pas utiliser sur flamme gaz ».

5.2.3.2.Electrovanne

Les électrovannes :

- Température ambiante : -20, +60 °C
- Tensions d'alimentation : 12 Vdc, 12 V/50 Hz, 24 Vdc, 24 V/50 Hz
- Tolérance de la tension d'alimentation : -15 % ... +10 %
- Câblage électrique : serre-câble M20x1,5
- Pression de service : 300 mBAR
- Temps de fermeture : <1 s
- Indice de protection : IP65
- Classe : A
- Résistance mécanique : Groupe 2
- Organe filtrant : grille métallique maille 1 mm

5.2.3.3. Dimensionnement GAZ

Pour un gaz, la vitesse maximum recommandée dans une canalisation est de 15 m/s pour une pression de 300mbar, et 20 m/s pour 3,5 bar.

Le volume total de gaz dans les canalisations doit être supérieur à 138L (volume donné par la loi dite des 1/1000^{ème} du débit) afin d'éviter les pannes brûleurs et les déclenchements des groupes de sécurité des postes de livraison de gaz.

Dimensionnement Canalisations gaz	longueur initiale jusqu'au poste de détente	Longueur poste de détente - collecteur	Collecteur	piquage vers Chaudière 1	piquage vers Chaudière 2
Puissance [kW]	1 400 [kW]	1 400 [kW]	1 400 [kW]	700 [kW]	700 [kW]
Débit [m³/h]	138 [m³/h]	138 [m³/h]	138 [m³/h]	69 [m³/h]	69 [m³/h]
Longueur	110 [ml]	3 [ml]	3 [ml]	2 [ml]	2 [ml]
Densité gaz	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Pression point initiale	3 500,0 [mbar]	300,0 [mbar]	299,7 [mbar]	299,7 [mbar]	299,7 [mbar]
Pression point finale	3 489,4 [mbar]	299,7 [mbar]	299,7 [mbar]	299,1 [mbar]	299,1 [mbar]
DN réel [mm]	Ø 53,8 calculé	Ø 70,3 calculé	Ø 260,4 calculé	Ø 42,5 calculé	Ø 42,5 calculé
DN normalisé	DN 50	DN 65	DN 250	DN 40	DN 40
Vitesse fluide [m/s]	16,904 [m/s]	9,900 [m/s]	0,722 [m/s]	13,544 [m/s]	13,544 [m/s]
Perte de charge réel [mmCE/m]	1,0 [mmCE/m]	0,9 [mmCE/m]	0,0 [mmCE/m]	2,9 [mmCE/m]	2,9 [mmCE/m]
Perte de charge [mbar]	10,6 [mbar]	0,3 [mbar]	0,0 [mbar]	0,6 [mbar]	0,6 [mbar]
Volume [L]	250 [L]	12 [L]	160 [L]	3 [L]	3 [L]

5.3. TRAVAUX DE SERRURIE

5.3.1. PORTES

Selon la réglementation ICPE et étant donné que la chaufferie est située à moins de 10 mètres d'autres bâtiments et de la limite de propriété, un degré coupe-feu 1/2 heures des portes est requise.

5.3.1.1. Porte métallique 2 vantaux PF

Porte pleine PARE-FEU 1/2 HEURE à 2 vantaux ouvrant à la française ou à l'anglaise suivant localisations, constituée par dormant ou huisserie en fer cornière de 40 mm, porte composée de montants, traverses haute, basse et intermédiaire, écharpe en U de 35 mm.

Seuil métallique formant battue.

Joints entre ouvrants et dormants

Remplissage par tôle d'acier électrozinguée, montage sur ossature renforcée.

Fixations scellées dans ouvrages béton.

Ferrage par paumelles de 160 mm (4 par vantail)

Ferme-porte hydraulique, pose côté intérieur, sans blocage d'ouverture, butées

Rejet d'eau en partie basse et bavette en partie haute.

Serrure de sûreté sur organigramme Fontaine Dynaxys 60951

Béquilles en acier laqué aux 2 faces.

Barre antipanique, crémone pompier sur vantail semi-fixe

Seuil métallique

Les paumelles devront permettre une ouverture du vantail supérieure à 90°, la largeur libre de passage devra correspondre à celle des dormants.

Une butée sera prévue pour chaque ouvrant.

Protection par thermolaquage, teinte RAL au choix de l'architecte dans la gamme.

L'ensemble pouvant justifier d'un procès-verbal d'un degré PARE-FEU 1/2 HEURE.

Localisation :

Portes extérieures des CHAUFFERIES selon plan d'implantation

5.3.1.2. Porte métallique 1 vantail PF

Porte PARE-FEU 1/2 heure en tôle pleine à 1 vantail de description identique à celle de l'article ci-avant.

Localisation :

Portes extérieures des CHAUFFERIES selon plan d'implantation

5.3.2. ENCLOS ZONE BIG-BAG :

5.3.2.1. Structure métallique

Ouvrages en fers assemblés droits, éléments en profilés I, U ou H, assemblage par équerres et boulons compris réglage, mise à niveau et couche d'impression antirouille sur l'ensemble. Assemblages y compris platines, boulons, soudures, raidisseurs et toute autre sujétion.

Le montage sur place sera fait en observant soigneusement les aplombs, alignements et niveaux. Les écrous devront être serrés bien à fond, et avec contre-écrous pour les boulons travaillant en traction. La mise en peinture des têtes de rivets et boulons posés sur le chantier et les reprises sur les éraflures seront effectués par le présent lot.

Protection des fers par galvanisation à chaud.

La structure comprendra :

- Poteaux scellés en pied par platines pré-scellées

- Poutres périphériques et pannes support de couverture réalisées en profilés du commerce de type IPE d'entraxe à déterminer suivant plans et portées. Calage des pannes pour l'orientation des fils d'eau vers les naissances E.P.
- Contreventements en fer cornière
- Ossature support des panneaux de façade
- Profilés tubulaires pour recevoir les portes
- Protection des fers par galvanisation à chaud.

Localisation :

- Charpente de l'enclos Big-Bag (détail de la prestation en études d'exécution)

5.3.2.2.Couverture en bac sec

Fourniture et mise en place d'une couverture en bacs secs en tôle d'acier nervurée galvanisé prélaquée teinte RAL au choix du maître d'œuvre, épaisseur 75/100ème, entraxe des pannes : 3,00m maximum y compris les dispositifs d'évacuation des eaux pluviales y compris gouttières, tuyaux DEP, crapaudine, trop-plein et raccordement aux réseaux concernés.

Bavettes de rives comprenant 2 plis en acier prélaqué.

Localisation :

- Couverture de l'enclos Big-Bag

5.3.2.3.Bandeaux périphériques

Réalisation de tôle d'habillage en acier laqué comprenant :

- Ossature en profilés métalliques fixés sur la structure de façade
- Habillage toutes faces en tôle d'acier laqué de teinte RAL au choix de l'architecte, avec découpe au laser suivant motif
- Fixations invisibles, compris visseries inox et accessoires de finitions.

Localisation :

Pour bandeaux périphériques de l'enclos Big-bag.

5.3.2.4.Remplissage métal déployé

Réalisation de remplissage de façade en métal déployé d'acier galvanisé comprenant :

- Ossature composée de lisses fixées sur la structure métallique ci-avant, section suivant plans et dimensionnement à la charge de l'entreprise,
- Scellement par chevillage et boulonneries inox
- Renforts au droit des portes
- Panneaux de remplissage en métal déployé modèle PM62 de chez METAL ETIRE ou techniquement équivalent, posées sur l'ossature, fixations par visserie inox

Localisation :

En façades de l'enclos Big-Bag.

5.3.2.5. Portillons 2 vantaux

Fourniture et pose de portes 2 vantaux composée d'un cadre en acier galvanisé et de remplissage en métal déployé dito façades. 6 paumelles par vantail. Ensemble gonds en acier zingué, pentures, béquilles aux 2 faces. Serrure de sûreté standard.

Les portillons seront adaptés aux opérations de maintenance.

La clef d'accès des portillons sera laissée dans une boîte à clefs à l'intérieure de la chaufferie.

Localisation :

Les 2 portes de l'enclos Big-Bag.

5.3.3. VENTILATIONS HAUTES ET BASSES

Réservations à prévoir dans le préfabriqué

Dimensions suivant plans

Fourniture et pose de 4 châssis acoustique sur mesure type à ventelle anti-intrusion, LC 610A de chez BOET STOPSON, affaiblissement acoustique R_w 24dB (D_{new} 31dB), pour création de ventilation haute ou basse, y compris :

- Châssis support de grilles à ventelles ;
- Toutes fixations sur support de toutes natures ;
- Finition au choix de l'architecte ;
- Grillage aviaire anti-intrusion de nuisibles ;
- Espacement libre nominal 43%, coefficient aérodynamique 34,68K ;
- Toutes sujétions de parfaite exécution.

Localisation :

- Pour toutes les grilles de ventilations VB et VH en façades du préfabriqué (chaufferie et silo), dimensions selon besoins PROCESS

5.4. RESEAU DE CHALEUR

Un réseau de chaleur sera créé pour alimenter les sous-stations de chauffage. Les chaufferies des bâtiments desservis seront transformées en sous-stations.

L'entreprise devra se conformer aux généralités réseaux fournies en annexe

5.4.1. DESCRIPTIF DU TRACE

Les chaufferies existantes dans le périmètre seront transformées en sous-stations. Les chaudières existantes seront déposées.

Des croisements du nouveau réseau de chaleur sont à prévoir avec les réseaux existants, qui devront avoir été préalablement repérés. Une attention particulière devra être prêtée à la présence des réseaux existants sur le site. Il faudra veiller à ne pas endommager les différents réseaux existants sur la zone de travaux.

Le tracé prévisionnel est le suivant :

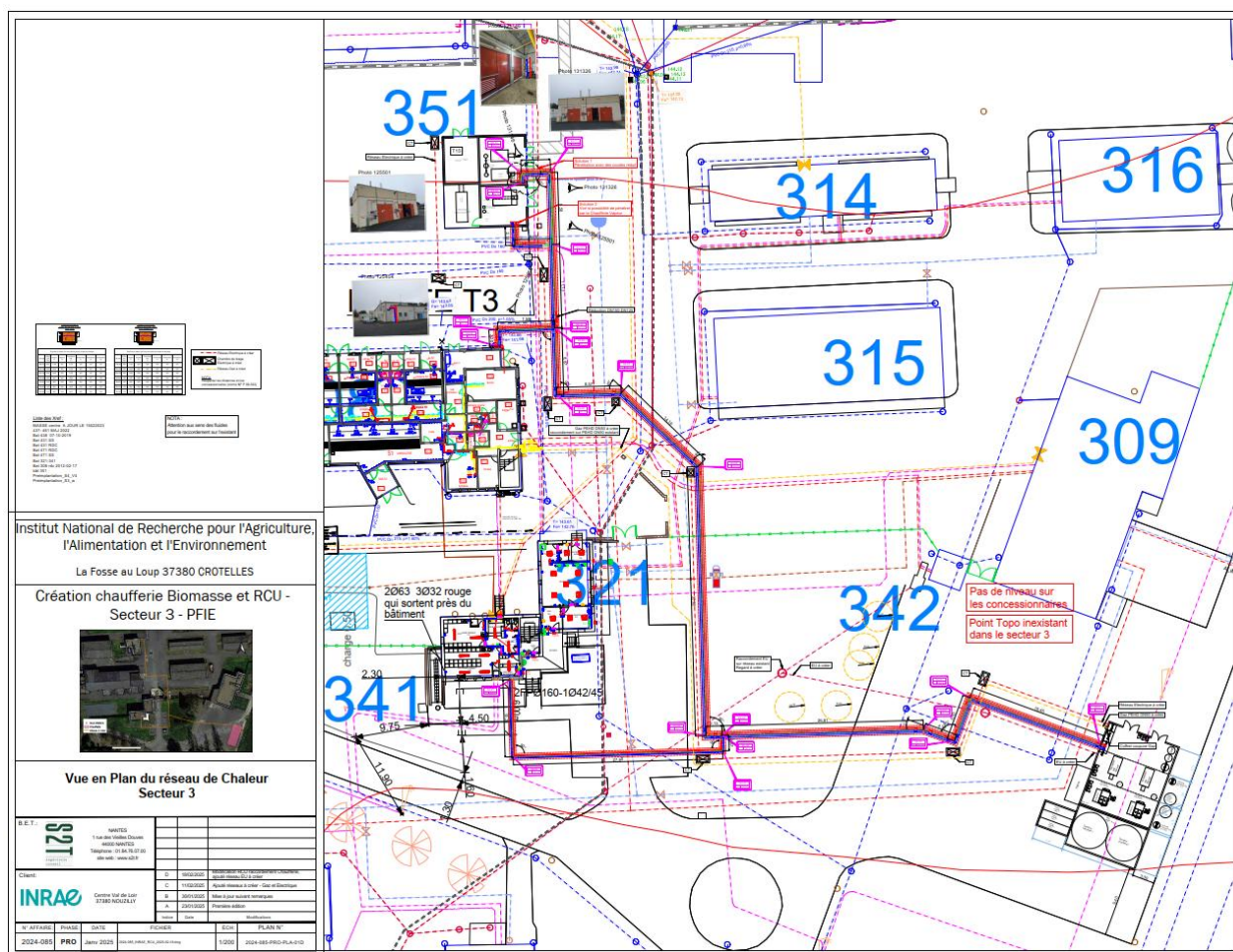


Figure 8 : Tracé prévisionnel du réseau de chaleur

Le tracé prévisionnel est également fourni en annexe du présent CCTP.

5.4.2. PUISSANCE ET DENOMINATIONS DES SOUS-STATIONS

Les puissances à installer sont basées sur les puissances installées actuelles des chaufferies. Les puissances des sous-stations sont indiquées dans le paragraphe **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

5.4.3. ALTITUDE DES SOUS-STATIONS

L'altitude du site se situe à 144m. Seule une sous-station sera située à l'étage d'un bâtiment. L'altitude de la chaufferie et des sous-stations a donc été pris en compte dans la détermination des caractéristiques du réseau.

5.4.4. DIMENSIONNEMENT DU RESEAU

5.4.4.1. Conditions de livraison du fluide primaire

Les caractéristiques du fluide véhiculé dans le réseau de chaleur sont les suivantes :

- Eau chaude adoucie sous pression, re-circulée en circuit fermé
- Pression maximale de Service : 3 bars
- Température maximale de Service : 95 °C
- Régime de température nominal par -7 °C ext :
 - o Aller : 95 °C
 - o Retour : 75 °C
- NB : La pression et la température sont variables en fonction des besoins à fournir par le réseau de chaleur.

5.4.4.2. Hypothèses de dimensionnement

L'hypothèse dimensionnant le réseau de distribution de chaleur est la perte de charge linéique. Les tuyauteries seront dimensionnées en fonction du couple pression de service et températures de fonctionnement prévues ainsi qu'une perte de charge linéaire entre 10 et 20 mmCE/m de canalisation et une vitesse inférieure à 2 m/s.

Hypothèses d'entrée :

- ΔT fixe = 20 °C
- Pertes de charge du réseau limitées à 20 mmCE/ml
- Pertes de charge de la chaufferie de 10 mCE
- Pertes de charge dans les sous-stations 10 mCE
- Vitesse maximale du réseau 2 m/s

5.4.4.3. Contraintes

Pour le tracé les contraintes suivantes ont été prises en compte :

- Evitement des arbres présents

- Evitement du bloc d'ancrage de la voile d'ombrage du bâtiment 321
- Passage dans les espaces vert privilégiés
- Raccourcir le plus possible la longueur du tracé

5.4.4.4.Métrés

Pour le dimensionnement du réseau le tracé et les mètres sont basés sur le plan prévisionnel fourni en annexe.

Les mètres permettront de connaître le nombre de mètres linéaire par type de DN à poser.

Le réseau s'étend sur 220 ml de tranchée (la longueur du réseau a été majorée de 10% pour prendre en compte tous les organes de dilatation). Le réseau comprend des canalisations en DN 40, 100, 125 et 150. Le détail du dimensionnement figure au paragraphe 4.4.

La densité énergétique du réseau est de 5,95 MWh ut/ml.

Total [ml de tranchée]	
DN 40	40 ml
DN 100	10 ml
DN 125	26 ml
DN 150	125 ml
Total	201 ml

5.4.5. CARACTERISTIQUES GENERALES

Les caractéristiques globales du réseau sont les suivantes :

- Débit maximal : 73 m3/h
- HMT : 2,84 mCE
- PMS : 2,67 bars
- Classe isolant 2

5.4.6. CARACTERISTIQUES DES TUBES ENTERRES

Il est prévu l'utilisation de tuyaux en matériau acier noir pré-isolé avec soudure (gaine de calorifugeage en polyuréthane avec coquille PEHD) conforme à la norme EN 253. Les caractéristiques et l'épaisseur de la gaine d'isolation devront tenir compte des caractéristiques de pose et des conditions d'utilisation du réseau.

La canalisation s'adresse aux procédés de canalisations de type pré isolés à base de tubes en acier, isolée par mousse polyuréthane et enveloppe extérieure rigide et étanche en PEHD.

La conception de la structure du tube retenue devra correspondre à une excellente résistance à la corrosion et une parfaite résistance aux éléments extérieurs tant en termes d'étanchéité que de résistance aux impacts. Tous les composants du réseau de chaleur tels que les longueurs droites, coudes, tés, piquages, réductions, purges, vidanges seront des pièces préfabriquées en usine.

5.4.7. CONTRAINTES LIEES A LA POSE DES RESEAUX ENTERREES

5.4.7.1.Terrassements

Les travaux de terrassement seront exécutés à ciel ouvert conformément aux prescriptions du C.C.T.G. en vigueur. Ils le seront obligatoirement à la main pour les sondages et aux endroits présentant des difficultés spéciales, notamment aux points de croisement avec des ouvrages souterrains existants. Les tranchées longitudinales ne doivent pas être situées, lorsque cela est possible, à moins de 30 cm de constructions (y compris les bordures, caniveaux, etc.)

5.4.7.2.Distances des réseaux concessionnaires

Les distances à observer entre réseaux divers sont définies dans la norme NF P 98-332.

- Réseaux en croisements :

Repérage	Chauffage urbain	Climatisation urbaine	Télécom, Vidéo, TBT sous fourreaux	Télécom, Vidéo, TBT pleine terre	Hydrocarbures liquides et liquéfiés	Gaz de l'Air liquide	Produits chimiques
Réseau imposant la contrainte (en place ou à poser)							
- Tuyau pré-isolée < 110 °C	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

- Réseaux en parallèles :

Repérage	Assainissement	Eau potable (distribution)	Eau potable (transport)	Électricité BT, HTA, Éclairage public,	Électricité HTB	Gaz (distribution)	Gaz (transport)
Réseau imposant la contrainte (en place ou à poser)							
-tuyau pré-isolée < 110 °C	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30

La distance entre un tube PE GAZ et un réseau de chaleur doit être de 3 m minimum en pose parallèle et de 1 m minimum en cas de croisement. Dans le cas où cette distance n'est pas possible, il est nécessaire de mettre en place des protections thermiques entre le réseau de chaleur et le réseau GAZ.

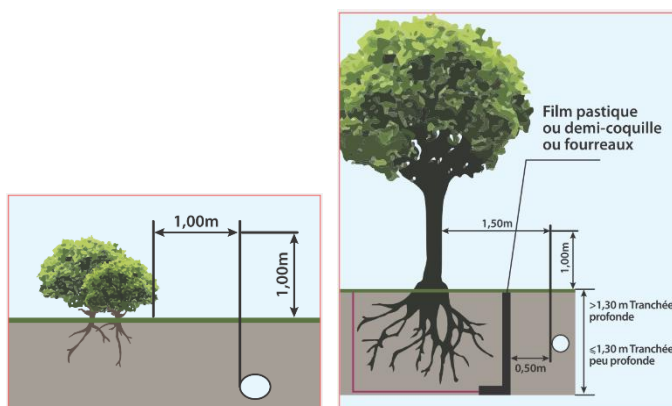
5.4.7.3.Disposition par rapport aux arbres et végétaux

La proximité entre réseaux enterrés et arbres ou végétaux doit respecter les dispositions de la norme NF P 98-332.

La distance entre les réseaux et les arbres doit être :

- d'au moins 2 m, sans protections
- comprise entre 1,50 et 2 m, avec protections de type anti-racine

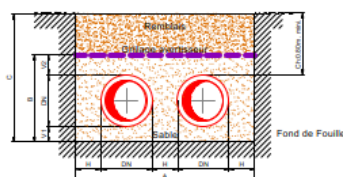
Dans le cas d'un vieil arbre, la distance de 2 m entre le tronc et le réseau peut ne pas suffire. Il convient alors de ne pas implanter de réseau dans la zone définie par l'aplomb du houppier. La distance entre les réseaux et les végétaux, tels que les arbustes en massif ou en haie, doit être d'au moins 1 m.



5.4.8. COUPE DE PRINCIPE

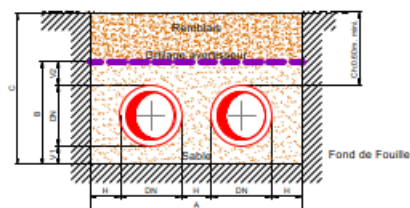
Les tranchées auront une profondeur entre 1 et 1,20 m selon la nature du terrain et l’emprise des autres réseaux concessionnaires. Les profondeurs minimales d’enfouissement des réseaux seront généralement comprises entre 0,8 et 1,0 m au-dessus de la génératrice supérieure des tubes, en fonction du type de chaussée. La figure ci-après donne la coupe avec les dimensions des réseaux et des tranchées à réaliser. Les dimensions des tranchées devront respecter à minima les prescriptions du constructeur.

Coupe de principe du
réseau en pré-isolé 2 tubes
sous Voirie



Emprise du réseau (en mm) sans prise en compte du blindage							
Ø tube	Ø Ext Isol Std	Largeur A	Hauteur B	Profondeur mini C	Ecartement H	Ecartement V1	Ecartement V2
DN150	250	1100	450	1150	200	100	100
DN 125	225	1050	425	1125	200	100	100
DN 100	200	1000	400	1100	200	100	100
DN 80	160	920	360	1060	200	100	100
DN 65	140	880	340	1040	200	100	100
DN 50	125	850	325	1025	200	100	100
DN 40	110	820	310	1010	200	100	100

Coupe de principe du
réseau en pré-isolé 2 tubes
sous Espace vert



Emprise du réseau (en mm) sans prise en compte du blindage							
Ø tube	Ø Ext Isol Std	Largeur A	Hauteur B	Profondeur mini C	Ecartement H	Ecartement V1	Ecartement V2
DN150	250	1100	450	950	200	100	100
DN 125	225	1050	425	925	200	100	100
DN 100	200	1000	400	900	200	100	100
DN 80	160	920	360	860	200	100	100
DN 65	140	880	340	840	200	100	100
DN 50	125	850	325	825	200	100	100
DN 40	110	820	310	810	200	100	100

5.4.9. DIAGNOSTIC AMIANTE ET DETECTION HAP

En cours

5.4.10.FONCTIONNEMENT DU RESEAU

Le réseau de chaleur devra fonctionner toute l'année car les bâtiments desservis sont des bâtiments d'expérimentation susceptibles d'avoir besoin de chauffage toute l'année.

6. CHAUFFERIE BIOMASSE ET GAZ

6.1. CHAUFFERIE BIOMASSE

6.1.1. DONNEES PRINCIPALES

Les chaudières bois seront de marque **Hargassner ou équivalent**. Dans ce dernier cas, l'entreprise de travaux candidate devra démontrer cette équivalence.

Les chaudières auront les caractéristiques suivantes :

- Puissance nominale de 230 kW
- Dimensions brutes (L x l x H): 1595 x 945 x 1970 mm
- Charge (vide) : 1,32 t
- Charge (pleine) : 1,68 t

Les chaudières bois seront accompagnées d'un filtre cyclonique :

- Dimensions brutes (L x l x H): 1730 x 754 x 1775 mm
- Charge : 475 kg

Site	INRAE Nouzilly Secteur 3
Puissance utile de la chaudière	2 x 230 kW
Température eau départ Réseau	95 °C
Température eau retour Réseau	75 °C
Température eau départ chaudière	85 °C
Température eau retour chaudière	70 °C
Pression de service maximale	3 bar
Pression d'épreuve	6 bar

6.1.2. GARANTIE DE PERFORMANCES

L'ensemble des performances définies ci-après seront garanties.

6.1.2.1. Puissance thermique nominale de combustion de la chaufferie bois

La chaufferie bois devra fournir au réseau d'eau chaude, 460 kW minimum avec un rendement de 93% quel que soit le combustible, pour 25% d'humidité. Le minimum technique de la chaudière est de 30% de la puissance nominale sans ballon tampon.

6.1.2.2.Valeurs limites des émissions (VLE) de la chaufferie bois

Dans le cadre du présent marché, les abréviations utilisées ont la signification suivante :

- VLE : valeur limite d'émission,
- CO : monoxyde de carbone
- NOx : oxyde d'azote (NO + NO2) exprimés en équivalent NO2,
- SO2 : oxydes de soufre exprimés en équivalent SO2,
- COV : composés organiques volatiles totaux à l'exclusion du méthane.

Les conditions d'application des valeurs limites d'émission (VLE) sont celles définies par l'arrêté ICPE :

Polluants	VLE
Oxygène de référence sur gaz sec	6% O2
CO	250 mg/Nm3
NOX	500 mg/Nm3
Poussières	50 mg/Nm3
SO2	200 mg/Nm3
COV	50 mg/Nm3
Dioxines/Furanes	0,1 ng/Nm3

6.1.3. AUTONOMIE ET TEMPS DE FONCTIONNEMENT

La chaufferie bois pourra fonctionner minimum 72h sans livraison de combustible et sans enlèvement de résidus de combustion, à pleine charge.

6.1.4. COMBUSTIBLE BOIS A TRAITER

L'ensemble des équipements mis en place dans le cadre du présent marché permettent de traiter dans :

- Des conditions normales de fonctionnement,
- Le respect des réglementations applicables au site,
- Toute la plage de fonctionnement de la chaufferie bois,

Les chaudières fonctionnent au bois déchiqueté (plaquettes) ayant ces caractéristiques :

PCI à 30% d'humidité sur brut	3,2 MWh / tonne minimum
Masse volumique	200 kg/m ³ minimum
Humidité de référence	Entre 25 et 35%
Granulométrie	P16S – P31S ¹

Tableau 4 : Caractéristiques du bois

6.1.5. OUVRAGES BOIS A CONCEVOIR ET A REALISER

6.1.5.1. Stockage de combustible et transfert vers chaudière

6.1.5.1.1. Livraison du combustible

La livraison du combustible sera assurée par des camions de 44 tonnes avec 90m³ de chargement biomasse.

Les camions entrent sur le site et effectuent une manœuvre pour reculer face au système de déchargement, l'aménagement permettra la manœuvre d'un seul camion à la fois.

6.1.5.1.2. Réception du combustible et transfert au sein du silo

Il est prévu d'installer trois trémies de déchargement du bois. Le débit de remplissage du silo est de 40 m³/h par trémie, ce qui permettra de décharger un camion en un peu moins d'une heure. Les trémies seront équipées d'un système d'ouverture manuel et d'une grille de protection.

Pour assurer la livraison du bois, les trémies de déchargement devront être installée au sein d'une fosse de 4250 x 3300 x 1400 mm (longueur/largeur/profondeur).

Chaque trémie est équipée de son système de vis sans fin permettant d'acheminer le bois déchiqueté dans le silo en son point haut.

La fosse sera équipée d'une trappe carrossable 2 t/m².

¹ Au sens de la norme ISO 17225-4

Dimensionnement du Silo :

	ITEM	Valeur	Hypothèses	
	Puissance chaudière bois (kW)	460		
	Puissance chaudière bois (kW PCI)	493	Rendement :	93%
	PCI bois (kWh/tonne)	3400	Humidité :	25%
	masse volumique bois (kg/m3)	200		
	Autonomie silo (jours)	8		
	Quantité bois silo (tonne)	27		
	Volume utile silo (m3)	137		
	Volume silo à prévoir (m3)	204 m3	Remplissage :	67%
	Volume silo selon surface (m3)	210 m3		
Silo ACTIF - dessileur rotatif	Hauteur box (m)	4,0		
	Surface (m²)	52,4		
	Volume (m3)	209,5		

6.1.5.1.3. Transfert combustible

L'alimentation en combustible biomasse des chaudières s'effectue à partir du silo.

L'extraction du combustible est réalisée par un système de désilage de type rotatif à bras articulés avec entraînement séparé. A la suite, le transfert est opéré par l'intermédiaire d'un transporteur à vis.

La mise en mouvement de l'alimentation en combustible sera conçue de manière à éviter tout bourrage de combustible, ou déversements, nécessitant des interventions manuelles, aussi bien en marche normale qu'en cas de panne d'un des éléments de la vis.

L'arrêt d'un organe de la distribution provoquera l'arrêt des organes situés en amont.

La vis devra être correctement démontable et exploitable.

Le système de transporteur sera dans un caisson étanche pour éviter tout dégagement de poussières, et sécuriser les accès au maximum.

6.1.5.2. Chaudière bois

6.1.5.2.1. Chaudière biomasse

Les chaudières biomasse seront fournies complètes avec leurs accessoires. Elles seront capables de brûler l'ensemble des combustibles décrits.

Chaque chaudière sera composée des éléments suivants :

- Un corps de chauffe,
- Un foyer en béton réfractaire,
- Un échangeur composé de tubes de fumées,
- Un volume tampon de 360 L intégré
- Un système de décendrage du foyer par vis

- Une installation de ramonage automatique,
- Un ventilateur d'extraction des fumées

La chaudière sera équipée de toutes les sécurités nécessaires au bon fonctionnement de son process :

- Thermostat de sécurité
- Pressostat manque d'eau
- Soupapes de sécurité y compris soupape de décharge thermique 95°C et soupape de décharge thermique 50°C anti incendie sur vis d'entrée chaudière (sprinkler)

6.1.5.2.2.Démontage – Remontage

Dans les limites imposées par les nécessités techniques de construction, les différents organes et les pièces qui composent l'ensemble de la fourniture seront conçus de façon à réduire au minimum les travaux de démontage et remontage nécessités par les opérations de nettoyage, entretien et remise en état.

Dans le but de faciliter les manutentions, des attaches de levage pourront être prévues sur les éléments lourds selon le besoin et la faisabilité technique du fabricant.

6.1.5.2.3.Accessibilité du matériel

L'ensemble des matériels sera conçu et installé pour permettre un accès aisé du personnel en tous points où son intervention est rendue nécessaire par les impératifs de l'exploitation. Les appareils de contrôle et de mesure seront regroupés pour en faciliter l'accès.

6.1.5.2.4.Sécurité du personnel

Toutes les dispositions constructives doivent être prises en vue d'assurer une sécurité totale du personnel d'exploitation.

Toutes les pièces mobiles accessibles présentant un danger pour le personnel seront munies d'un carter de protection.

6.1.5.2.5.Tôle de protection du calorifuge des tuyauteries et autres équipements

Tôle de protection en aluminium.

Eléments de fixation (vis) en acier inoxydable.

6.1.5.3.Traitement des fumées et évacuation des cendres

6.1.5.3.1.Evacuation et Traitement des fumées

L'évacuation des fumées sera réalisée par un ventilateur d'extraction des fumées. Le traitement des fumées devra être conçu de manière à respecter des valeurs qui sont au-delà de la réglementation.

Pour cela, l'installation comprendra un filtre Multicyclone & eCleaner par chaudière bois. Ce filtre comporte un cendrier dédié.

6.1.5.3.2.Décendrage

6.1.5.3.2.1.Chaudières

Le décendrage de la chaudière sera automatique. Un système modulaire de transport des cendres sous foyer sera mis en place. Ce système acheminera les cendres automatiquement jusqu'au big bag prévu à l'extérieur.

Un auvent sera mis en place pour protéger le big bag extérieur.

6.1.5.3.2.1.Filtre cyclonique

Chaque filtre cyclonique comprendra son cendrier dédié, séparé du système de transport des cendres des chaudières.

Le déchargement des cendres au sein d'un deuxième BIGBAG sera réalisé par pelletage et/ou par aspirateur de transfert adapté. Un bac tampon sera mis en lieu et place du cendrier le temps de la manipulation de ce dernier. Au retour du cendrier, le contenu du bac sera alors à son tour évacué dans les BIGBAG.

6.1.5.3.3.Thermomètres de fumée

Les thermomètres seront du type industriel, bimétallique à cadran diamètre 100 mm minimum, plage 0 à +300 °C.

6.1.5.1.Moyens de maintenance

Afin de faciliter la maintenance de la chaufferie bois et du silo, les moyens suivants seront prévus :

- Aspirateur à cendres
- Nettoyeur haute pression

6.1.5.1.1.Aspirateur à cendres

L'aspirateur sera équipé d'un cendrier déporté de 300 L et d'un tuyau d'aspiration de 10 m et permettra le nettoyage des chaudières.

6.1.5.1.2.Nettoyeur haute pression

Nettoyeur eau froide

Débit minimum : 500 l/h

Pression de service : 130 b

Câble électrique : 5 m minimum

Sur chariot

6.1.6. QUALITE DE L'EAU

Le dispositif de traitement d'eau devra permettre d'assurer une qualité d'eau requise par la chaufferie biomasse.

6.1.7. ELECTRICITE ET CONTROLE COMMANDE PROCESS BOIS

Chaque chaudière bois disposera de sa propre armoire.

L'armoire électrique dédiée à la chaudière aura le rôle suivant :

- Alimentation des moteurs des vis de remplissage silo
- Alimentation des moteurs Chaudière :
 - o Désileur
 - o Vis d'extraction
 - o Ecluse
 - o Bruleur
 - o Chaîne de décendrage foyer
 - o Vis de décendrage
 - o Turbulateur
- Alimentation des ventilateurs chaudière
 - o Air primaire 1 et 2
 - o Air secondaire 1 et 2
 - o Extracteur fumées chaudière
 - o Extracteur fumée cyclone
- Le système de régulation

Le câblage interne de l'armoire électrique et câblage entre l'armoire de commande chaudière biomasse et les équipements déportés sera réalisé par le titulaire. Les schémas électriques associés seront à fournir par le titulaire.

L'automate général mis en place aura à sa charge les actions suivantes :

- Mise en route de la pompe de charge chaudière
- Envoi de l'ordre de marche / arrêt chaudière
- Envoi de la consigne à la chaudière
- Pilotage de la cascade chaudière bois et chaudière gaz
- Gestion du circuit recirculation et des vannes trois voies
- prise en main à distance du contrôle de la chaudière.

Les chaudières bois seront autonomes en termes de fonctionnement et seront équipées de leur automate de contrôle commande, assurant à minima :

- Les chaînes de sécurité nécessaires pour le combustible (excès de température, bourrages, jusqu'à l'extinction automatique),
- La chaîne de sécurité générateur sur l'eau chaude, excès de pression, défaut de pression, excès de température, température trop basse (Pour protection générateur),

- La régulation de la charge de la chaudière en fonction de la température de production demandée (Départ générateur) et de la température d'entrée (Retour générateur),
Ce système de contrôle commande dialoguera avec la supervision générale de la chaufferie.

Le système de contrôle commande permettra de remonter un maximum d'information afin de réguler et d'optimiser le fonctionnement.

6.2. CHAUFFERIE GAZ

6.2.1. SYNTHESE

L'appoint et le secours est réalisé par deux chaudières gaz permettant de délivrer une puissance totale de 1 400 kW.

Ces chaudières servant en appoint de la chaudière biomasse, elles seront implantées dans la même chaufferie que les chaudières biomasse, dans un local construit en préfabriqué.

Ces générateurs sont dimensionnés pour produire de l'eau à 100 °C maximum. La pression maximale de service du générateur est de 4 bars. La robinetterie et les accessoires sont en PN 10 à minima (l'équipement doit résister au couple maximal (pression, température)).

Le rendement sur PCI à 100% de charge devra être supérieur ou égal à 92,0%.

6.2.2. COMBUSTIBLE GAZ

Combustible :	Gazeux
Type :	Gaz naturel type H
PCI :	11.10 kWh/Nm3
Pression au niveau du brûleur	300 mbar
Débit normo :	138 Nm3/h

Tableau 5 : Caractéristiques du gaz

6.2.3. CARACTERISTIQUES MINIMALES A FOURNIR

L'ensemble Chaudière/brûleur gaz devra avoir au minimum les caractéristiques suivantes :

- Modulation de puissance :
 - o La modulation de puissance devra au minimum permettre un fonctionnement normal à 15% de la puissance nominale.
- Performances de la chaudière :

Site		INRAE Secteur 3
Puissance utile de la chaudière		2 x 700 kW
Température eau départ Réseau		95°C
Température eau retour Réseau		75°C
Température eau départ chaudière		70-100°C
Température eau retour chaudière		Sera confirmée par le fournisseur
Pression de service maximale		4 bar
Pression d'épreuve		9 bar
Type brûleur		Monocorps
Combustible		Gaz Naturel / Gaz Naturel liquéfié
Pression gaz entrée brûleur		300 mbar
Modulation de puissance	gaz	Modulant - min 10%
Rendement de combustion GAZ	Charge nominale 100% / 75% / 50% / 25%	Sera précisé par le fournisseur

6.2.4. CHAUDIERE GAZ

Il sera installé dans la chaufferie deux chaudières gaz d'une puissance unitaire de 700 kW de **rendement supérieur ou égal à 92%**.

La chaudière de marque **Atlantic, Elco, Hoval ou équivalent** sera à tubes de fumées dont la pression de service maximale sera égale à 4 bars. Les brûleurs seront modulants et alimentés à une pression de **300 mbar pour le gaz**.

Il sera prévu les tampons autoclaves, trappes d'accès et portes de visite nécessaires afin d'effectuer une surveillance de toutes les parties sensibles du générateur lors des visites périodiques.

L'armoire de commande permettra de communiquer en Modbus avec une interface RS485.

Le générateur sera pourvu d'un thermostat de limite haute température à réarmement manuel. Son action commandera une alarme sonore et lumineuse.

6.2.4.1. Conditions de mise en œuvre

La chaudière et ses parties constitutives seront d'un type conforme aux normes et règles de fabrication en vigueur et notamment à la norme EN 14394. Elle permettra une utilisation normale du

combustible qu'il est convenu d'employer. La visite, le ramonage, l'entretien et les réparations éventuelles de toutes les parties doivent être faciles.

La chaudière sera à triple parcours de fumées avec chambre de combustion cylindrique à faible charge thermique et faibles émissions polluantes. Le raccordement hydraulique sera à 2 piquages.

La chaudière sera basse température selon la directive 92/42/CEE.

Le corps de la chaudière sera en acier monobloc

L'ajustage des portes et couvercles, le masticage des joints, le garnissage des socles, devront être faits avec le plus grand soin pour éviter toutes les entrées d'air intempestives.

Les portes avant et arrière seront étanchés et isolées pour limiter les déperditions et permettront l'accès à l'ensemble des parcours.

La plaque de façade porte brûleur sera percée et adaptée au brûleur. Le brûleur n'empêchera pas le contrôle des parcours.

La chaudière sera calorifugée. Le calorifuge de la chaudière sera démontable. Il aura une épaisseur de 100 mm minimum, sauf exclusion clairement indiquée par le fournisseur.

La chaudière comportera des trappes de désembouage, d'un diamètre minimum de 300 mm.

Le générateur sera pourvu d'un thermostat de limite haute température à réarmement manuel agissant sur un organe de commande différent de celui de l'aquastat de régulation.

6.2.4.2.Emission de polluants

L'installation respectera les valeurs limites d'émissions (VLE) de l'arrêté ministériel du 03/08/2018, mesure du débit rejeté et des teneurs en O₂, SO₂, poussières, NO_x et CO dans les gaz rejetés à l'atmosphère.

Le volume des effluents gazeux est exprimé en mètres cubes normaux (Nm³), rapportés à des conditions normalisées de température (273,15 K) et de pression (101,325 kPa) après déduction de la vapeur d'eau (gaz secs). Les concentrations en polluants sont exprimées en milligrammes par mètre cube (mg/Nm³) sur gaz sec.

Les Valeurs Limites d'Emission (VLE) garanties en sortie de cheminée de la chaufferie gaz à 100% de charge sont les suivantes, ramenées pour comparaisons avec les différentes exigences réglementaires à **3% d'O₂** sur gaz sec :

Polluants	Gaz naturel
NO _x	100 mg/Nm ³ sur gaz secs à 3% d'O ₂
CO	100 mg/Nm ³ sur gaz secs à 3% d'O ₂

Valeurs limites d'émissions pour l'ensemble chaudière/brûleur gaz

Les rejets devront respecter les VLE sur l'ensemble de la plage de fonctionnement du générateur.

6.2.5. BRULEUR GAZ

Les brûleurs monobloc numérique fonctionnant au gaz seront modulants de 10 à 100% et alimentés à une pression à minima de 300 mbar.

Le brûleur de marque **Weishaupt ou équivalent** sera alimenté en air via la VB de la chaufferie. Le brûleur sera ainsi de type monocorps et sera équipé :

- D'un dispositif d'allumage
- D'un dispositif de gestion du ratio air/combustible
- D'un dispositif de sectionnement combustible double.

Brûleur gaz équipé avec :

- Rampe gaz
- Variateur de vitesse
- Armoire de commande
- Régulation d'O₂

6.2.5.1. Equipement de chauffe

Le brûleur devra répondre aux caractéristiques de rendement et d'émission de polluants fixées précédemment. Il devra être entièrement conformes, dans sa conception et dans son exécution aux règles de l'U.T.F.

Le brûleur bénéficiera du marquage CE conformément à la directive Gaz Européenne 90/396 CE.

Il sera installé conformément aux DTU 65.4 de février 1969 modifié et 61.1 d'Août 2006. Il sera monté en usine, le matériel de montage requis, l'étude d'assemblage et de raccordement de pièces sont inclus.

Il sera muni de tous les appareils de contrôle et de sécurité nécessaire : manostats, sécurités d'air comburant, sécurités de manque ou d'excès de pression combustible, boîtes protecto-relais, cellules photoélectriques de sécurité de flamme, etc...

Il sera prévu impérativement en amont du brûleur, un robinet de barrage manuel d'accès facile. Ce robinet sera placé du côté opposé à celui de l'équipement de chauffe.

Le brûleur sera modulant avec modulation proportionnelle et équipé de têtes à géométrie variable assurant un fonctionnement avec dosage permanent air comburant/gaz avec excès d'air constant quel que soit le régime de charge de la chaudière.

Le brûleur sera équipé d'un dispositif à came électronique pilotant le mélange optimal des gaz de combustion ; La modulation de charge se fera par came numérique avec correction d'O₂.

Le servomoteur du brûleur permettra la fermeture complète du volet d'arrivée d'air en cas d'arrêt du brûleur. Cette disposition évitera le tirage thermique dans la chaudière lorsque le brûleur est à l'arrêt.

Un compteur de combustible à lecture directe, ainsi qu'un report d'information sur la GTC sera implanté au plus près du brûleur.

Le brûleur devra pouvoir fonctionner avec une température de l'air aspiré proche de la température extérieure en fonction du brassage du volume de la chaufferie.

6.2.5.2.Ventilateur

Le ventilateur d'air de combustion sera incorporé directement sur le brûleur, avec moteur électrique.

Commande à vitesse variable équipée d'un variateur de fréquence implanté dans l'armoire de commande de la chaudière.

6.2.6. ALIMENTATION GAZ

L'alimentation en gaz sera réalisée selon la description en paragraphe 5.2.3.1

6.2.7. SECURITE

La chaudière sera équipée de toutes les sécurités nécessaires au bon fonctionnement du process :

- Thermostat de sécurité
- Pressostat manque d'eau
- Soupapes de sécurité

6.2.8. ELECTRICITE ET CONTROLE COMMANDE

Chaque chaudière gaz disposera de sa propre armoire composée de :

- Module de puissance électrique en démarrage direct, composé de câbles, protections thermiques moteur et disjoncteurs.
- Transformateur de commande selon la norme EN 60204-1, produit une tension de commande de 230 VAC. Monté et câblé dans l'armoire électrique, relié à la terre.
- Interrupteur général
- Voyant défaut bruleur, surchauffe,

L'armoire électrique dédiée à la chaudière aura le rôle suivant :

- Contrôle de la charge
- Contrôle de niveau
- Faible contrôle de la charge
 - o Compteur d'heures de fonctionnement de la chaudière
 - o Compteur d'heures de fonctionnement du brûleur
 - o Enregistrement du nombre de démarrages du brûleur
 - o Affichage en texte clair des signaux de fonctionnement et de défaut, historique des signaux sur 500 signaux avec enregistrement de l'heure (arrivée, départ, reconnaissance) et toutes les données d'exploitation pertinentes à ce moment
 - o Commande intuitive par menus grâce à l'écran graphique tactile
 - o Affichage de toutes les valeurs et conditions de mesure pertinentes pour le fonctionnement
- Détecte les conditions défavorables au démarrage

- Détecte la contamination de l'eau côté fumées
- Détecte la condensation non désirée
- Génère des notifications d'entretien
- Affiche les mesures en fonction du temps

Le câblage interne de l'armoire électrique et câblage entre l'armoire de commande chaudière/brûleur et les équipements déportés sera réalisé par le titulaire.

Les schémas électriques associés seront à fournir par le titulaire.

L'automate général récupérera les informations du système de régulation des chaudières bois et gèrera directement les actions suivantes :

- Mise en route des pompes de charge chaudières
- Envoi de l'ordre de marche / arrêt chaudières
- Envoi de la consigne des chaudières
- Pilotage de la cascade chaudières bois et chaudières gaz
- Gestion du circuit recirculation et des vannes trois voies
- prise en main à distance du contrôle de la chaudières.

Le régulateur de la chaudière devra :

- gérer la charge du brûleur modulant
- Transmission des informations chaudière et des signaux de fonctionnement chaudière (alarmes...)
- Entrées 0-10 V et sortie report d'alarme
- Mise en sécurité des chaudières

Le dossier d'exécution viendra détailler ces prestations selon l'ensemble des recommandations des fabricants.

6.2.9. QUALITE DE L'EAU

La chaudière gaz devra accepter a minima la qualité de l'eau requise dans la chaudière bois donnée ci-avant et celle du fabricant de la chaudière gaz.

6.2.10.ACCESSOIRES

6.2.10.1.Adaptateur de départ

Il sera fourni et mis en place par le titulaire les équipements suivants :

- Raccordement au départ de la chaudière
- 1 thermostat de sécurité
- 1 régulateur de température
- 1 contrôleur de débit
- 1 tube de manostat et robinetterie d'arrêt
- 1 pressostat de sécurité de manque d'eau
- 1 manomètre classe 1

Un dispositif de sécurité surpression sera prévu (si possible directement sur le corps de la chaudière), composé de :

- 2 soupapes de sécurité à ouverture complète tarées selon pression indiquées
- Certificat 3.1 selon la norme EN 10204 pour les soupapes de sécurité

6.2.10.2.Rampe et compteur gaz

La rampe Gaz sera fournie par le titulaire et composée de :

- Une vanne d'isolement
- Deux vannes motorisées de sécurité
- Régulateur de pression gaz
- Manomètre équipé d'un dispositif de sectionnement
- Un compteur gaz
- Filtre à gaz
- Contrôleur d'étanchéité
- Dispositif de sectionnement
- Pièces de raccord à l'intérieur du module

6.2.10.3.Structures d'ancrage

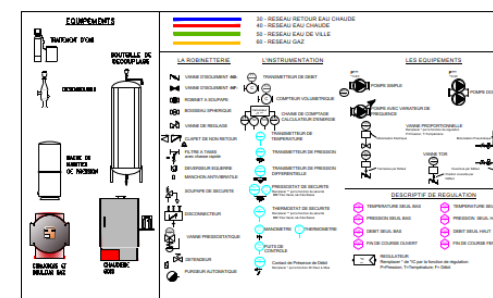
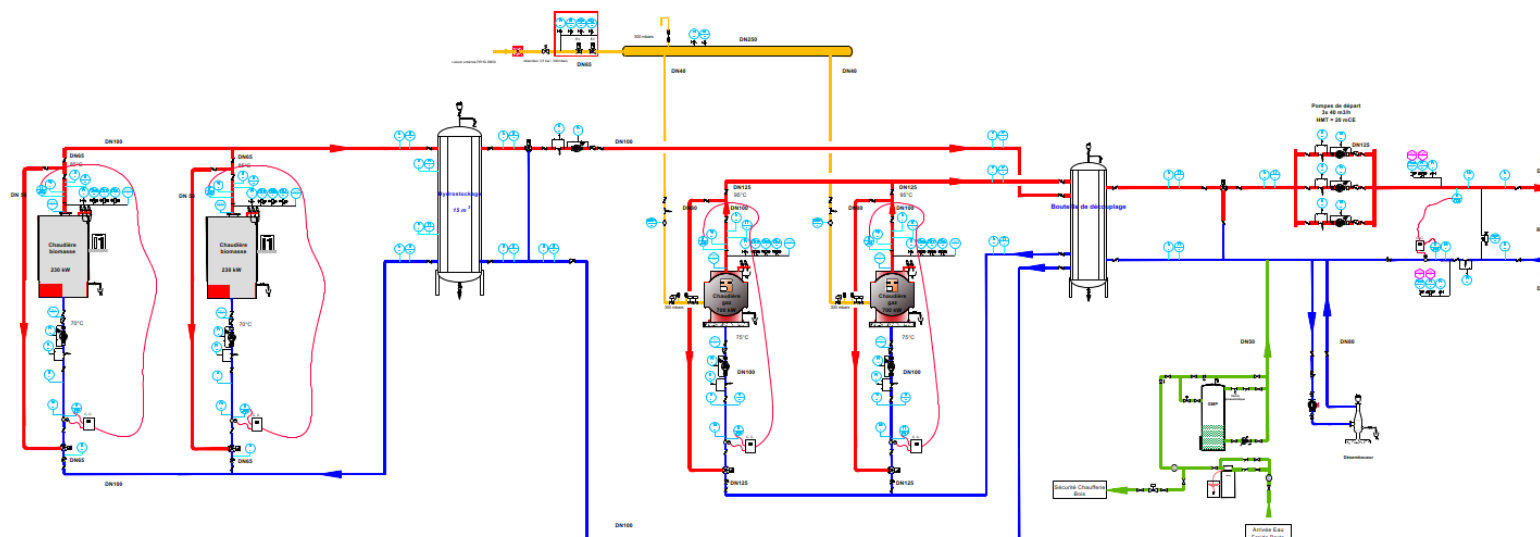
Les ancrages, boulonnerie, visseries, joints et les accessoires d'ajustement sont à fournir et poser ainsi que les vérifications associées.

6.2.10.4.Eléments de pose

Les amortisseurs anti-vibratoires ou plot seront à fournir.

6.3. HYDRAULIQUE

6.3.1. PID ET IMPLANTATION DE LA CHAUFFERIE



MOA	B.E.T	N° AFFAIRE:	PHASE:	DATE	NOM	ÉCH:	IND
INRAE Centre Val de Loire	S2T	2024-085	PRO	20/02/2025	Chaudière secteur 3 Schéma de principe	-	1

6.3.2. DIMENSIONNEMENT DES TUYAUTERIES

Les DN des tuyauteries sont dimensionnés selon des débits définis par un delta T, et selon des critères de vitesse silencieuse et de pertes de charge acceptables.

- PDC de charge recommandée : 20 mmCE/m
- Vitesse recommandée : vitesse silencieuse
- Delta de température : 20 °C

Température départ :	95 °C										
Température retour :	75 °C										
PDC MAX	20,0 mmCE/m										
Canalisations / Réseaux	100 kW	200 kW	300 kW	400 kW	500 kW	600 kW	700 kW	800 kW	1000 kW	1200 kW	1400 kW
Débit m³/h	4 m³/h	9 m³/h	13 m³/h	17 m³/h	22 m³/h	26 m³/h	30 m³/h	34 m³/h	43 m³/h	52 m³/h	60 m³/h
T° moyenne °C	85 °C (TM)	85 °C (TM)	85 °C (TM)	85 °C (TM)	85 °C (TM)	85 °C (TM)	85 °C (TM)	85 °C (TM)	85 °C (TM)	85 °C (TM)	85 °C (TM)
	398 béta	398 béta	398 béta	398 béta	398 béta	398 béta	398 béta	398 béta	398 béta	398 béta	398 béta
Perte de charge max autorisée mmCE/ml	J= 20	J= 20	J= 20	J= 20	J= 20	J= 20	J= 20	J= 20	J= 20	J= 20	J= 20
DN calculé mm	Ø 43 calculé	Ø 55 calculé	Ø 64 calculé	Ø 72 calculé	Ø 78 calculé	Ø 84 calculé	Ø 89 calculé	Ø 93 calculé	Ø 101 calculé	Ø 108 calculé	Ø 115 calculé
DN réel mm	Ø 54 calculé	Ø 70 calculé	Ø 70 calculé	Ø 83 calculé	Ø 83 calculé	Ø 107 calculé	Ø 107 calculé	Ø 107 calculé	Ø 107 calculé	Ø 132 calculé	Ø 132 calculé
DN	DN 50	DN 65	DN 65	DN 80	DN 80	DN 100	DN 100	DN 100	DN 100	DN 125	DN 125
Vitesse m/s	0,53 m/s	0,62 m/s	0,92 m/s	0,89 m/s	1,12 m/s	0,80 m/s	0,93 m/s	1,06 m/s	1,33 m/s	1,05 m/s	1,23 m/s
Perte de charge linéique réel mmCE/m	6,10 mmCE/m	5,91 mmCE/m	12,77 mmCE/m	9,85 mmCE/m	15,05 mmCE/m	5,71 mmCE/m	7,65 mmCE/m	9,86 mmCE/m	15,07 mmCE/m	7,52 mmCE/m	10,08 mmCE/m

Tableau 6 : Dimensionnement des tuyauteries

6.3.3. POMPES

Le titulaire devra la fourniture des pompes de charge et des variateurs associés et la mise en service de l'ensemble des matériels fournis en relation avec le fournisseur ainsi que leurs raccordements hydrauliques.

Il aura à sa charge le câblage des pompes de charges et la mise en place des armoires variateurs associées.

Les pompes seront de marques **Wilo, Grundfos ou équivalente**.

6.3.3.1. Sélections des pompes

La sélection du type de pompes sera déterminée en fonction des plages de fonctionnement prévues par le constructeur et :

- sur la courbe moyenne de fonctionnement (HMT/Débit)
- sur le milieu de la plage de débit.

Elles devront permettre d'assurer le débit nominal et la hauteur manométrique nécessaire pour le fonctionnement des réseaux associés. Les caractéristiques sont telles que la vitesse de rotation ne subisse pas de variation préjudiciable à l'état du matériel et le fonctionnement doit rester stable pour tout régime de marche, quelle que soit la position des organes de régulation automatique.

6.3.3.2.Caractéristiques minimales à fournir

6.3.3.2.1.Pompes Réseau

Les trois pompes fonctionneront, en temps normal, selon le débit à injecter sur le réseau. La permutation d'une pompe à une autre devra être automatique selon le nombre d'heures de fonctionnement. En cas de dysfonctionnement d'une pompe, une pompe prendra le relais automatiquement.

Des roulements isolés sont préconisés afin d'éviter les courants induits venant des variateurs de fréquence.

Les pompes devront avoir au minimum les caractéristiques suivantes :

- Toutes les pompes réseau seront à débit variable.
- Ces pompes centrifuges seront conçues selon la norme ISO 5199 avec des dimensions et une performance nominale conformes à la norme ISO 2858.
- Elles seront montées horizontalement sur socles avec raccordement à brides PN 10 selon EN 1092-2
- Les pompes, selon sélection du matériel, peuvent disposer d'un châssis préfabriqué en usine fourni par le fournisseur de la pompe afin de faciliter la pose par le lot hydraulique selon les prescriptions.
- La pompe est équipée d'un moteur. La pompe et le moteur sont montés sur un châssis commun.
- La conception devra permettre de retirer l'accouplement, le support palier et la roue sans intervention sur le moteur, le corps de pompe ou la tuyauterie.
- Moteur normalisé à rotor en court-circuit de forme B3 selon IEC et dimensionné selon norme ISO5199
- Type de réseau : Alimentation triphasée
- Tension réseau : 3 AC 400V \pm 10%
- Fréquence réseau : 50 / 60 Hz \pm 5 %
- Protection IP 55 classe F suivant IEC 34-1
- Classe de rendement : Les pompes seront de classe IE4
- Palier Isolé pour fonctionnement avec variateur de fréquence
- Roulements à billes à gorge profonde lubrifié à la graisse
- 3 Thermistances PTC monté dans le bobinage
- Refroidissement par ventilation extérieure
- La fourniture des variateurs adaptés pour chaque pompe :
 - o Fréquence de sortie variateur : 0 à 70 Hz
 - o Rendement : supérieur à 95%
 - o IP 55
- Un capteur de pression affichage local du point de fonctionnement monté sur pompe sera fourni par le constructeur.

- Connexion au réseau en Modbus RTU avec interface RS485.

Les pompes du réseau sont dimensionnées pour un débit max de 80 m³/h.

Réseau de chaleur	Départ réseau
Nombre de pompes	3
Fonctionnement	3*50%
Type de pompe / variateur	Pompe centrifuge à aspiration axiale sur socle avec variateurs à mettre en place sur le mur
Débit unitaire pompe	40 m ³ /h
HMT pompe	20 mCE
DN canalisation	DN 125
Tension d'alimentation	triphasé 380-420 V 50 Hz
Pression maximale de service	3 bar
Température maximale de service	109°C

Le débit maximal est calculé en fonction de :

- La puissance maximale
- Le ΔT du réseau

Les HMT vus par les pompes seront de 20 mCE, la HMT comprend :

- 5 mCE provoqués par le réseau, y compris pertes singulières
- 10 mCE ajoutés pour la chaufferie
- 5 mCE ajoutés par la sous-station la plus défavorisée.

Coefficient de sécurité : 1,1

6.3.3.2.2.Pompes process de la chaudière biomasse

6.3.3.2.2.1.Pompe de charge – ballon d'hydrostockage

La pompe devra avoir au minimum les caractéristiques suivantes :

- Pompe à débit variable.
- Cette pompe double sera monocellulaire, monobloc, à double tête à volute
- les orifices d'aspiration et de refoulement sont en ligne (in-line) et de diamètre identique
- Elles seront montées sur la canalisation avec raccordement à brides
- Les pompes sont équipées d'un moteur ventilé asynchrone.
- L'arbre du moteur et l'arbre de la pompe sont raccordés via un accouplement rigide en deux parties.
- Une seule pompe fonctionnera à la fois. La permutation d'une pompe à une autre devra être automatique selon le nombre d'heure de fonctionnement. En cas de dysfonctionnement d'une pompe, l'autre prend le relais automatiquement.
- Pompe :
 - o corps en fonte grise EN-GJL-250
 - o roue en fonte EN-GJL-250
 - o roue montée avec bagues d'usure en acier inoxydable
 - o bout d'arbre en acier inoxydable
 - o Etanchéité par garniture mécanique normalisée
- Moteur normalisé à rotor en court-circuit de forme B3 selon IEC et dimensionné selon norme ISO5199
 - o Type de réseau : Alimentation triphasée / Régime TN-C
 - o Tension réseau : 3 AC 400V \pm 10%
 - o Fréquence réseau : 50 / 60 Hz \pm 5 %
 - o Protection IP 55 classe F suivant IEC 34-1
 - o Classe de rendement : IE 3 suivant IEC60034-30-1
 - o Refroidissement par ventilation extérieure

La fourniture des variateurs adaptés pour chaque pompe est à la charge du présent lot :

- Fréquence de sortie variateur : 0 à 70 Hz
- Rendement : supérieur à 95%
- IP 55
- entrées/sorties suivantes :
 - o GENIbus RS-485

- une entrée analogique 0-10 V pour point de consigne externe
- une entrée analogique 0/4-20 mA pour capteur
- 4 entrées digitales, par exemple Marche/Arrêt à distance, ...
- Un capteur de pression affichage local du point de fonctionnement monté sur pompe sera fourni par le constructeur.

Process Bois	Pompe de charge chaudières bois 230 kW + hydrostockage
Nombre de pompe	(1 par chaudière)
Type de pompe / variateur	Pompe simple in-line à monter sur la canalisation avec variateur intégré
Dimensionnement	1x100%
Débit unitaire pompe	13 m ³ /h
HMT pompe	10 mCE
DN canalisation	DN 50
Tension d'alimentation	triphasé 380-420 V 50 Hz
Pression maximale de service	3 bar
Température maximale de service	109 °C

6.3.3.2.2. Pompe de décharge – ballon d'hydrostockage

La pompe devra avoir au minimum les caractéristiques suivantes :

- Pompe réseau à débit variable.
- Cette pompe double sera monocellulaire, monobloc, à double tête à volute
- les orifices d'aspiration et de refoulement sont en ligne (in-line) et de diamètre identique
- Elles seront montées sur la canalisation avec raccordement à brides
- Les pompes sont équipées d'un moteur ventilé asynchrone.
- L'arbre du moteur et l'arbre de la pompe sont raccordés via un accouplement rigide en deux parties.
- Pompe :
 - corps en fonte grise EN-GJL-250
 - roue en fonte EN-GJL-250
 - roue montée avec bagues d'usure en acier inoxydable

- bout d'arbre en acier inoxydable
- Etanchéité par garniture mécanique normalisée
- Moteur normalisé à rotor en court-circuit de forme B3 selon IEC et dimensionné selon norme ISO5199
 - Type de réseau : Alimentation triphasée / Régime TN-C
 - Tension réseau : 3 AC 400V \pm 10%
 - Fréquence réseau : 50 / 60 Hz \pm 5 %
 - Protection IP 55 classe F suivant IEC 34-1
 - Classe de rendement : IE 3 suivant IEC60034-30-1
 - Refroidissement par ventilation extérieure

La fourniture des variateurs adaptés pour chaque pompe est à la charge du présent lot :

- Fréquence de sortie variateur : 0 à 70 Hz
- Rendement : supérieur à 95%
- IP 55
- entrées/sorties suivantes :
 - GENIbus RS-485
 - une entrée analogique 0-10 V pour point de consigne externe
 - une entrée analogique 0/4-20 mA pour capteur
 - 4 entrées digitales, par exemple Marche/Arrêt à distance, ...
- Un capteur de pression affichage local du point de fonctionnement monté sur pompe sera fourni par le constructeur.

Process Bois	Pompe de décharge hydrostockage
Nombre de pompe	1
Type de pompe / variateur	Pompe simple in-line à monter sur la canalisation avec variateur intégré
Dimensionnement	1x100%
Débit unitaire pompe	26 m ³ /h
HMT pompe	10 mCE
DN canalisation	DN 50
Tension d'alimentation	triphasé 380-420 V 50 Hz
Pression maximale de service	3 bar
Température maximale de service	109 °C

6.3.3.2.3. Pompe de charge de la chaudière gaz

La pompe devra avoir au minimum les caractéristiques suivantes :

- Pompe à débit variable.
- Cette pompe double sera monocellulaire, monobloc, à double tête à volute
- les orifices d'aspiration et de refoulement sont en ligne (in-line) et de diamètre identique
- Elles seront montées sur la canalisation avec raccordement à brides
- Les pompes sont équipées d'un moteur ventilé asynchrone.
- L'arbre du moteur et l'arbre de la pompe sont raccordés via un accouplement rigide en deux parties.
- Une seule pompe fonctionnera à la fois. La permutation d'une pompe à une autre devra être automatique selon le nombre d'heure de fonctionnement. En cas de dysfonctionnement d'une pompe, l'autre prend le relais automatiquement.

- Pompe :
 - o corps en fonte grise EN-GJL-250
 - o roue en fonte EN-GJL-250
 - o roue montée avec bagues d'usure en acier inoxydable
 - o bout d'arbre en acier inoxydable
 - o Etanchéité par garniture mécanique normalisée

- Moteur normalisé à rotor en court-circuit de forme B3 selon IEC et dimensionné selon norme ISO5199
 - o Type de réseau : Alimentation triphasée / Régime TN-C
 - o Tension réseau : 3 AC 400V \pm 10%
 - o Fréquence réseau : 50 / 60 Hz \pm 5 %
 - o Protection IP 55 classe F suivant IEC 34-1
 - o Classe de rendement : IE 3 suivant IEC60034-30-1
 - o Refroidissement par ventilation extérieure

La fourniture des variateurs adaptés pour chaque pompe est à la charge du présent lot :

- Fréquence de sortie variateur : 0 à 70 Hz
- Rendement : supérieur à 95%
- IP 55
- entrées/sorties suivantes :
 - o GENIbus RS-485
 - o une entrée analogique 0-10 V pour point de consigne externe

- une entrée analogique 0/4-20 mA pour capteur
- 4 entrées digitales, par exemple Marche/Arrêt à distance, ...
- Un capteur de pression affichage local du point de fonctionnement monté sur pompe sera fourni par le constructeur.

Process Gaz	Pompes de charge chaudières gaz 700 kW
Nombre de pompe	2 (1 par chaudière)
Type de pompe / variateur	Pompe simple in-line à monter sur la canalisation avec variateur intégré
Dimensionnement	1x100%
Débit unitaire pompe	30 m ³ /h
HMT pompe	10 mCE
DN canalisation	DN 100
Tension d'alimentation	triphasé 380-420 V 50 Hz
Pression maximale de service	3 bar
Température maximale de service	109 °C

6.3.4. HYDROSTOCKAGE

Le ballon d'hydrostockage permettra d'augmenter la couverture des chaudières bois dans le mix énergétique du réseau de chaleur.

Le ballon d'hydrostockage sera implanté à l'extérieur de la chaufferie et sera raccordé sur les chaudières biomasse. Il devra donc résister aux intempéries extérieures.

Un socle sera prévu pour son implantation extérieure.

Les caractéristiques du ballon de 15 m³ seront les suivantes :

- diamètre cuve nue : 1900 mm (à confirmer par le fournisseur pour assurer la livraison et manutention sur site)
- hauteur de la cuve (fond à fond, hors jupe) : 6200 mm maximum

Le ballon d'hydrostockage sera de marque **Charot, Lacaze ou équivalent**

Les données de dimensionnement seront les suivantes :

- type de fluide : Eau chaude adoucie
- Pression de service maximale : 4 bar
- Pression d'épreuve : 6 bar
- Température maximale : 110°C

Les ballons d'hydrostockage posséderont les caractéristiques suivantes :

- Moyen de levage (anneaux de levage ou autre)
- Installation verticale avec support de type jupe ou autre solution
- 4 piquages à bride plate de connexion des canalisations
- 4 manchons taraudés 15/21 à prévoir pour la mise en œuvre des sondes de température pour la gestion de la stratification du ballon
- 1 piquage à bride plate en partie haute pour la mise en place d'une purge manuelle
- 1 piquage coudé pour vidange en partie basse
- Epaisseur calorifuge 100 mm

Les accessoires suivants devront être fournis par le titulaire du lot :

- 1 soupape de sécurité
- Les vannes TOR
- La tuyauterie
- Les vannes d'isolement
- L'instrumentation (thermomètres, transmetteurs de température, manomètres, transmetteurs de pression, thermostats, pressostats)

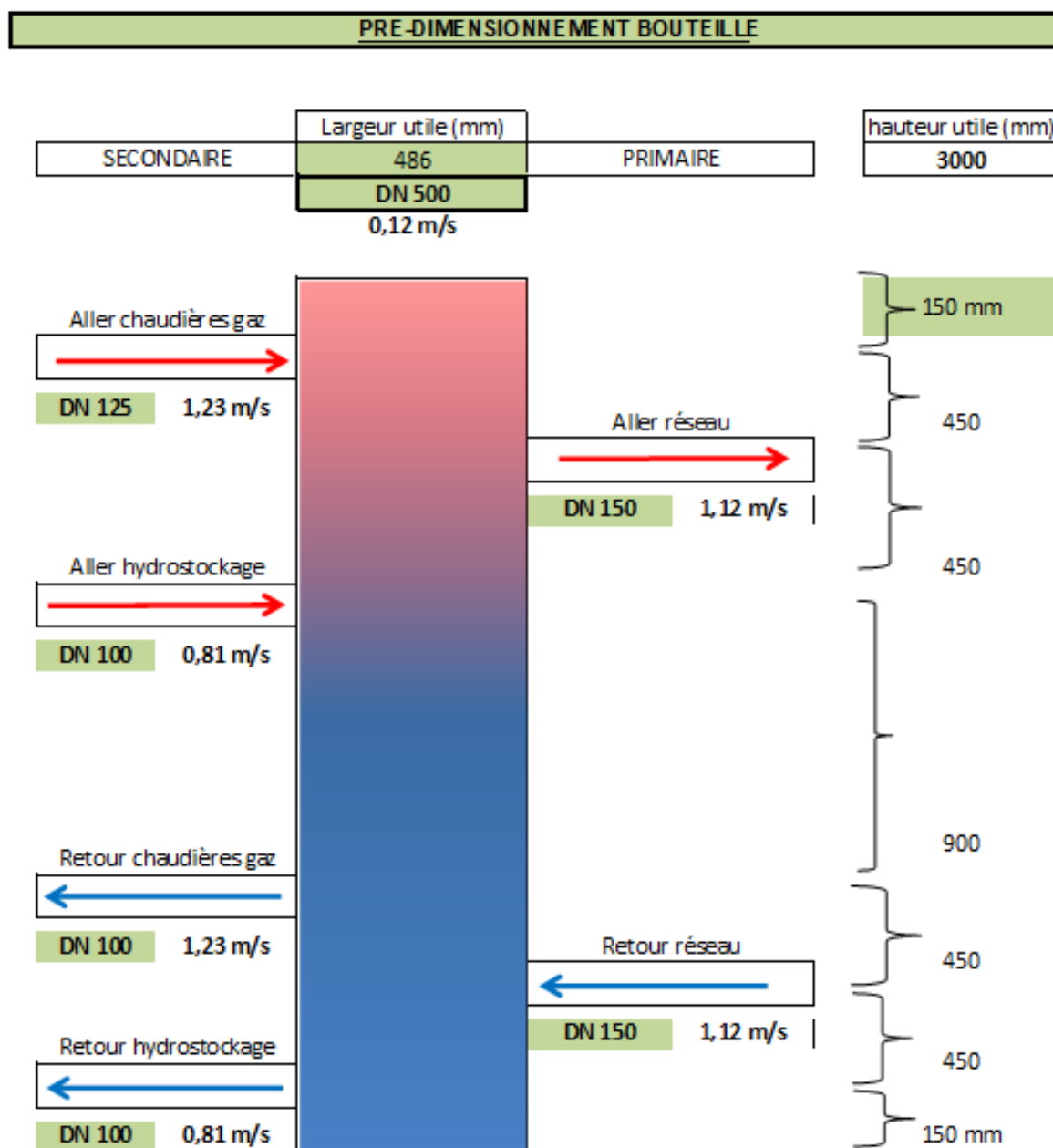
6.3.5. BOUTEILLE DE DECOUPLAGE

Une bouteille de découplage en chaufferie permettra de découpler la partie production de la partie distribution.

Les canalisations d'entrée et de sortie de la bouteille sont constituées de collecteurs côté production et départ réseau. Ces collecteurs sont dimensionnés pour avoir une vitesse de fluide au maximum de 1 m/s.

Le diamètre de la bouteille est déterminé pour une vitesse de 0,1 m/s, soit un diamètre de 500 mm.

La bouteille est ensuite dimensionnée selon la « règle des 3D », ce qui implique une hauteur d'environ 3 m, détaillée ci-après :



6.3.6. DESEMBOUAGE

Le titulaire devra en prévoir la fourniture, la pose et le raccordement, conformément aux prescriptions de mise en œuvre du fabricant des équipements

Le dispositif de désembouage sera disposé en by-pass sur la canalisation retour du réseau. Il sera équipé d'une vanne d'isolement en amont et en aval. Le système de désembouage sera de type **magnétique**.

Le débit de filtration nominal de ce désemboueur sera de 12 m³/h soit 15% du débit nominal.

Le dispositif sera de marque **Atlantic ou équivalent**.

Dans le cas d'une installation de type filtre magnétique, l'installation comprendra :

- Filtre centrifuge et magnétique avec cuve de traitement
- Pompe de circulation
- Armoire de régulation
- Electrovanne
- Dégazage automatique
- Une vanne de réglage de débit sur la canalisation aller du Désemboueur

6.3.7. TRAITEMENT D'EAU

Le titulaire devra en prévoir la fourniture, la pose et le raccordement, conformément aux prescriptions de mise en œuvre du fabricant des équipements

Il sera mis en œuvre un adoucisseur de 4 m³/h.

Il sera de marque **Cillit ou équivalent**.

Le dispositif de traitement d'eau devra permettre d'assurer une qualité d'eau requise par la chaufferie biomasse.

L'installation, située sur l'alimentation d'eau froide de la chaufferie, comprendra l'équipement complet des appareils, à savoir :

- L'ensemble des canalisations de raccordement du dispositif.
- Une évacuation du bac à sel et de l'adoucisseur raccordée au puisard avec rupture de charge sur entonnoir
- Remplissage du réseau de chaleur :
 - o Fourniture et pose d'un adoucisseur et d'un bac à sel. L'adoucisseur sera dimensionné sur un débit de remplissage de 4 m³/h.

6.3.8. SECURITE HYDRAULIQUE – EXPANSION

6.3.8.1. Soupape de sécurité

Les soupapes de sécurité devront être à très fort débit calorifique, corps en fonte ou bronze, clapet et membrane en élastomère haute température, équipés d'un levier manuel de chasse.

La pression de déclenchement correspondra au minimum à la pression de service de l'installation au point de raccordement + 0,5 bars ; elle devra être justifiée par le Titulaire au moyen d'une note de calcul détaillée.

Les soupapes seront dirigées sur des entonnoirs raccordés aux collecteurs d'évacuation.

6.3.8.2.Maintien de pression

Le titulaire devra en prévoir la fourniture, la pose et le raccordement, conformément aux prescriptions de mise en œuvre du fabricant des équipements

Il sera installé un système de maintien de pression à pompe pour installations de chauffage. Le matériel installé devra maintenir la pression de manière précise $\pm 0,2$ bar. Le groupe de maintien de pression sera implanté dans le local process et raccordé sur la canalisation de retour après ballon d'hydrostockage.

L'ensemble des raccordements entre les différents équipements seront fournis et mis en œuvre par le titulaire, conformément aux prescriptions du fournisseur.

Le tableau ci-dessous récapitule les caractéristiques du groupe de maintien de pression à installer dans la chaufferie.

Volume d'eau du réseau primaire	Volume en m3
Réseau dans sa globalité	5,7
Stockage	15
Centrale	3,3
SST	0,5
Volume Total	24,4

On en déduit qu'un volume minimum de **0,78 m3** de bête devra être prévu au niveau de la chaufferie.

Le système de maintien de pression sera composé de :

- 1 pompe multicellulaire verticale (avec robinetterie et pressostats de commande) dédiées au maintien en pression et permettant le remplissage
- 1 déverseur réglable (avec robinetterie et pressostats de commande)
- Contacts de niveau d'eau haut et bas dans la bête d'expansion
- 1 coffret électronique de régulation

La hauteur statique entre le maintien de pression et la sous-station la plus haute étant de 3 m, la pression de service à assurer par le GMP est **de 2 bar**.

Le maintien de pression sera en service toute l'année et étanche à l'oxygène.

Le maintien de pression, indispensable pour assurer un bon écoulement des fluides, sera réalisé par un ensemble de pompes avec variation, et une déverse servo-motorisée, pilotés par l'automate, avec PID paramétrables.

Le dispositif de maintien de pression sera de marque **Atlantic, SAKKARAH ou équivalent**.

6.4. RACCORDEMENT HYDRAULIQUE

6.4.1. RESEAU EAU CHAUDE

Il sera réalisé conformément à la réglementation et aux règles de l'art. Il comprend principalement :

- La mise en place de certaines fournitures (pompes de charge, vannes motorisées...)
- La pose des doigts de gant des sondes et instrumentation
- Les compteurs thermiques
- La tuyauterie en acier
- Les accessoires tels que coudes, brides, joints etc.
- Le supportage
- Le calorifugeage en coquille laine de roche finition isoxal
- La robinetterie
- Les vidanges et les purges

Les points de vidange, remplissage réseau ainsi que les purges seront à préciser sur le schéma de principe ; les équipements relatifs sont à inclure dans la liste des équipements à installer.

Le Cheminement des réseaux eau chaude en chaufferie sera à affiner après obtention de l'ensemble des éléments des lots fournitures et de la validation des points de connexion en EXE.

6.4.1.1.DONNEES DE DIMENSIONNEMENT RESEAU EAU CHAUDE

Les conditions de fonctionnement à respecter sont les suivantes :

- Côté réseau de chaleur :
 - Température de fonctionnement : 95 °C
 - Température de dimensionnement : 105 °C
 - Pression nominale de fonctionnement : 3 bar
 - PN 10
- Côté Production :
 - Température de fonctionnement : 95 °C
 - Pression nominale de fonctionnement : 3 bar
 - PN 10

6.4.1.2.DIMENSIONNEMENT DES DIAMETRES

Les hypothèses de dimensionnement des canalisations eau chaude acier sont basés sur deux variables :

- Vitesse de circulation : inférieure à 2m/s pour les tuyauteries acier
- Perte de charge linéique : inférieure à 15mmCE/m

	Biomasse					
Synoptique	Chaudière 1	Chaudière 1 - By pass	Chaudière 2	Chaudière 2 - By pass	Collecteur chaudières biomasse	Hydrostockage
Puissance [Kw]	230 kW		230 kW		460 kW	460 kW
T° aller [°C]	85,0 °C	85,0 °C	85,0 °C	85,0 °C	85,0 °C	85,0 °C
T° retour [°C]	70,0 °C	70,0 °C	70,0 °C	70,0 °C	70,0 °C	70,0 °C
Débit [m³/h]	13,2 m³/h	6,6 m³/h	13,2 m³/h	6,6 m³/h	26,4 m³/h	26,4 m³/h
T° moyenne [°C]	77,5 °C (TM)	77,5 °C (TM)	77,5 °C (TM)	77,5 °C (TM)	77,5 °C (TM)	77,5 °C (TM)
Perte de charge autorisée [mmCE/m]	J= 15	J= 15	J= 15	J= 15	J= 15	J= 15
DN calculé [mm]	Ø 68,6 calculé	Ø 53,0 calculé	Ø 68,6 calculé	Ø 53,0 calculé	Ø 88,9 calculé	Ø 88,9 calculé
DN réel [mm]	Ø 70,3 calculé	Ø 53,8 calculé	Ø 70,3 calculé	Ø 53,8 calculé	Ø 107,1 calculé	Ø 107,1 calculé
DN	Ø 65	Ø 50	Ø 65	Ø 50	Ø 100	Ø 100
Vitesse [m/s]	0,944 m/s	0,806 m/s	0,944 m/s	0,806 m/s	0,813 m/s	0,813 m/s
Perte de charge réel [mmCE/m]	13,28 J réel	13,87 J réel	13,28 J réel	13,87 J réel	5,89 J réel	5,89 J réel

	Gaz				
Synoptique	Chaudière 1	Chaudière 1 - By pass	Chaudière 2	Chaudière 2 - By pass	Collecteur chaudières gaz
Puissance [Kw]	700 kW		700 kW		1 400 kW
T° aller [°C]	95,0 °C	95,0 °C	95,0 °C	95,0 °C	95,0 °C
T° retour [°C]	75,0 °C	75,0 °C	75,0 °C	75,0 °C	75,0 °C
Débit [m³/h]	30,1 m³/h	15,1 m³/h	30,1 m³/h	15,1 m³/h	60,2 m³/h
T° moyenne [°C]	85,0 °C (TM)	85,0 °C (TM)	85,0 °C (TM)	85,0 °C (TM)	85,0 °C (TM)
Perte de charge autorisée [mmCE/m]	J= 15	J= 15	J= 15	J= 15	J= 15
DN calculé [mm]	Ø 93,7 calculé	Ø 72,2 calculé	Ø 93,7 calculé	Ø 72,2 calculé	Ø 121,7 calculé
DN réel [mm]	Ø 107,1 calculé	Ø 82,5 calculé	Ø 107,1 calculé	Ø 82,5 calculé	Ø 131,7 calculé
DN	Ø 100	Ø 80	Ø 100	Ø 80	Ø 125
Vitesse [m/s]	0,928 m/s	0,782 m/s	0,928 m/s	0,782 m/s	1,228 m/s
Perte de charge réel [mmCE/m]	7,65 J réel	7,64 J réel	7,65 J réel	7,64 J réel	10,08 J réel

Synoptique	Désemboueur	Adoucisseur	Pompe départ	Départ réseau
Puissance [Kw]			930 kW	1 860 kW
T° aller [°C]			95,0 °C	95,0 °C
T° retour [°C]			75,0 °C	75,0 °C
Débit [m³/h]	12,0 m³/h	4,0 m³/h	40,0 m³/h	80,0 m³/h
T° moyenne [°C]	0,0 °C (TM)	0,0 °C (TM)	85,0 °C (TM)	85,0 °C (TM)
Perte de charge autorisée [mmCE/m]	J= 15	J= 15	J= 15	J= 15
DN calculé [mm]	Ø 69,3 calculé	Ø 46,0 calculé	Ø 104,3 calculé	Ø 135,5 calculé
DN réel [mm]	Ø 70,3 calculé	Ø 53,8 calculé	Ø 107,1 calculé	Ø 159,1 calculé
DN	Ø 65	Ø 50	Ø 100	Ø 150
Vitesse [m/s]	0,859 m/s	0,489 m/s	1,233 m/s	1,118 m/s
Perte de charge réel [mmCE/m]	13,90 J réel	6,80 J réel	13,13 J réel	6,67 J réel

6.4.1.3.CANALISATIONS

6.4.1.3.1.Tuyauterie

Les tuyauteries sont en acier sans soudure conforme à la norme EN 10216-1, en acier P235 (TUE 220A).

Les tubes et accessoires (coudes, tés, réductions, traversées de parois ont pour origine le fabricant de tube).

Les canalisations de distribution seront parfaitement alignées et posées de telle sorte qu'aucune flexion ou torsion ne soit imposée par les fixations. Le supportage de l'ensemble des canalisations est à la charge du titulaire.

La mise en œuvre sera conforme aux DTU en vigueur.

Ils sont appropriés aux conditions de fonctionnement de l'installation.

Les courbes à souder :

- Les courbes à souder sont conformes à la norme EN 10253-1 en acier AE 220A (TU 37b), modèle 3D
- Les coudes de DN 40 et inférieurs peuvent être constitués de tubes cintrés de rayon moyen minimum égal à 4D.

Les réductions concentriques :

- Conformes à la norme EN 10216-1 en acier TUE 220A

Les fonds à souder :

- Conformes à la norme EN 10216-1 en acier AE 220A

La date et le N° de l'avis technique du CSTB doivent être joints à la soumission de l'entrepreneur

Toutes les tuyauteries de chauffage seront réalisées en acier noir.

6.4.1.3.2. Peinture

Toutes les tuyauteries et les supportages, à l'exception des tuyauteries en inox, seront revêtus de deux couches de peinture antirouille de couleurs différentes appliquées après nettoyage soigné à la brosse métallique, et d'une couche de peinture définitive (couleur au choix du Maître d'Œuvre) pour les parties visibles.

6.4.1.3.3. Pression d'épreuve

Les canalisations seront éprouvées hydrauliquement à 1,5 fois la pression de service de l'installation.

Lorsque l'installateur effectuera les essais, celui-ci veillera à ce que la robinetterie encaisse la pression.

6.4.1.3.4. Rinçage de l'installation

Durant le déroulement du chantier, les tubes seront protégés par des obturateurs temporaires destinés à lutter contre l'introduction de corps étrangers. Avant la mise en route de l'installation, il sera procédé à un rinçage des circuits hydrauliques de la centrale.

6.4.1.3.5. Fourreaux

Ils seront prévus à chaque franchissement de plancher, de mur, de cloison. Ils pourront être constitués soit par du tube acier ou tôle d'acier, soit par du tube plastique (selon règlement de sécurité).

6.4.1.3.6. PURGE

La purge d'air se fera aux points hauts des installations par mise en place de purgeurs grand débits et de bouteille de purge. Les purges seront dirigées sur des entonnoirs raccordés aux collecteurs d'évacuation.

Principe de purge : manuel et automatique.

L'ensemble des points hauts seront pourvus de piège à air. La bouteille de prise d'air sera égale à 1/3 de la canalisation avec un minimum de DN100 du tube ou collecteur à purger. Les purges seront constituées des éléments suivants :

- Té permettant la mise en œuvre d'une canne de redescende à hauteur d'hommes permettant la purge manuelle
- Vanne d'isolement ¼ tour en point haut sur purge manuelle doublée d'une vanne d'isolement à hauteur d'homme
- Vanne d'isolement ¼ tour en amont du purgeur grand débit

6.4.1.3.7. VIDANGE

Les différents points de vidange seront raccordés sur un collecteur commun avec interposition d'un entonnoir ou l'écoulement sera visible.

Tous les points bas seront équipés de tubes de vidange équipés d'une vanne ¼ de tour avec un raccord express et son bouchon :

- De DN 20 pour les canalisations jusqu'au DN 150

Les vidanges de circuits importants, les écoulements de presse-étoupe, les trop-pleins seront raccordés jusqu'au puisard ou siphon le plus proche avec interposition d'un entonnoir où l'écoulement sera visible. Les canalisations seront en acier conforme aux normes et DTU en vigueur. Le puisard consiste en une rétention d'eau. A noter que toutes les dispositions doivent être prises pour ne pas rejeter à l'égout ces eaux de vidange à une température supérieure à 30 °C.

6.4.1.3.8.TUYAUTERIE VEHICULANT LES EAUX DE VIDANGE

Tous les points bas de l'installation seront équipés d'un robinet ¼ de tour de vidange à boisseau sphérique, avec canalisation de raccordement visible sur un collecteur dit "vidange générale". Ce collecteur acheminera toutes les eaux de vidange au puisard. Pour véhiculer les eaux de vidanges il sera fait usage de canalisation en inox avec réalisation de boîte sur les rejets des soupapes et gestion des évacuations, condensat.

6.4.1.4.CALORIFUGE

Une enveloppe calorifugée est prévue sur :

- Toutes les tuyauteries d'eau chaude et d'eau de ville,
- Tous les foyers-chaudières,
- Les carreaux de raccordement,
- Le ballon d'hydrostockage.
- Les équipements et robinetterie (filtre, clapet anti-retour, vannes d'isolement, brides, compteur).

6.4.1.4.1.Calorifuge eau chaude

Les canalisations seront totalement isolées y compris au niveau des jonctions et supports après épreuve (1,5 fois la Pression de Service).

L'ensemble des canalisations d'eau chaude seront calorifugés **par coquilles en laine de roche d'épaisseur variable selon le DN, finition PVC**. Les canalisations seront totalement isolées y compris au niveau des jonctions et supports après épreuve.

L'isolant sera constitué de laine de roche de densité au moins supérieure à 60 kg/m³ et de conductivité thermique lambda 0,037 – 0,05 W/mK entre 10 et 100°C.

Le calorifuge employé sera de classe A1 au feu (non inflammable) et devra être imputrescible, insensible à la chaleur et au froid.

Températures / °C	W/(mK)
10	0,037
50	0,043
100	0,049
150	0,059

Caractéristiques techniques	Normes	Valeurs
• Densité	EN 1602	65 Kg/m³ (±10%)
• Conductivité thermique à 10°C	EN 8497	0,037 W/(m.K)
• Absorption d'eau à court terme	EN 1609	≤ 1 kg/m²
• Absorption d'eau à long terme	EN 12087	≤ 3 kg/m²
• Classement au feu	EN 13501-1 : 2007	A1 ✓
• Température de fusion	DIN 4102	> 1000 °C
• Température max de service	EN 14706	650°C

Le montage du calorifuge devra permettre le démontage des divers éléments sans destruction de celui-ci.

Le calorifuge sera aménagé aux emplacements nécessaires pour l'implantation des thermomètres, des sondes et des doigts de gant de contrôle.

6.4.1.4.2.Calorifuge eau froide

L'ensemble des canalisations d'eau froide seront calorifugés par une solution anti condensation de type manchon isolant.

6.4.2. ETIQUETAGE

Le sens des fluides et la nature des fluides (EF, ALLER CHAUFFAGE, RETOUR CHAUFFAGE) seront matérialisés par des étiquettes autocollantes posées sur la finition du calorifuge.

Les équipements principaux de la chaufferie seront numérotés à l'aide de médaillons.

6.4.3. ROBINETTERIE

L'ensemble de la robinetterie sera installé de façon à être facilement accessible pour les opérations de manœuvre, démontage et entretien. Les vannes doivent être disposées de sorte que la position de la tige et du volant de commande soit celle représentée sur les plans. Les vannes à commande manuelle doivent pouvoir être actionnées facilement par une seule personne. En particulier, les vannes dont le volant est placé à plus de 1,80 m du sol seront équipées d'une chaîne de commande à hauteur d'homme.

Les vannes, robinets, accessoires seront munis de plaques indicatrices portant un numéro repère qui sera rappelé sur tous les plans et schémas, ainsi que l'indication de leur position normale d'utilisation fermée ou ouverte.

Toutes les robinetteries auront les caractéristiques suivantes :

- Température maxi : 109°C
- Pression nominale : PN 10

Le diamètre sera adapté à celui de la tuyauterie et ne devra pas constituer une restriction au passage de l'eau.

6.4.3.1.ROBINETTERIE D'ISOLEMENT

Les vannes d'isolement, les robinets de purge et de vidange seront du type à boisseau sphérique jusqu'au DN 50.

- Construction tout inox.
- Les joints et presse-étoupe sont en PTFE.
- L'ouverture est obtenue par manœuvre d'une poignée acier ¼ de tour.

Les vannes d'isolement du DN 65 au DN 150, seront du type à papillon à oreilles, fermeture ¼ de tour, permettant le démontage aval en charge.

- Le corps et le papillon sont en fonte, l'axe en acier inox. La manchette et les joints sont en éthylène propylène EPDM pour montage direct entre brides normalisées PN 16. La manœuvre s'effectue à l'aide d'une poignée jusqu'au diamètre 125.
- A partir du diamètre 200 inclus, ces vannes sont munies d'un démultiplicateur à volant.
- Les vannes non accessibles en hauteur seront munies de chaînes
- Ces vannes seront à fermeture 100 % étanche.
- Les boulons et écrous d'assemblage entre brides seront en acier inoxydable.

Les vannes en attente de raccordement sont obturées en aval par des brides pleines, démontables en charge.

Toutes les vannes devront être obligatoirement manœuvrables, si elles ne sont pas accessibles à hauteur d'homme (au-delà de 2m de haut), elles devront être équipées de commande à chaîne. Toutes les vannes seront équipées d'oreilles taraudées. Les dimensions des tirants (oreilles de centrage lisses) ou vis (oreilles taraudées) devront être adaptées aux longueurs des vannes « équipées » (vanne + contre-brides). Les tirants devront dépasser l'écrou hexagonale de 2 ou 3 filets.

6.4.3.2.VANNES MOTORISEES

Le cas échéant (selon schéma de principe), elles seront munies d'un moteur piloté par l'automate de régulation en TOR et seront pourvues de deux contacts fins de course (ouvert / fermé) nécessaires à la sécurité (position reportée en supervision), un contact de défaut et un limiteur de couple :

- Les vannes doivent être équipées d'une commande manuelle (débrayable) avec si possible l'info (Local/Distant) disponible pour les automatismes. Seul les vannes de sécurité (SV) ne doivent pas pouvoir être manœuvrées manuellement.
- L'utilisation d'un positionneur implique une commande 4-20mA

Les vannes motorisées seront conformes aux spécifications des vannes d'isolement et équipées d'actionneur électrique.

Les actionneurs auront les caractéristiques suivantes :

- Utilisation en Tout ou rien
- contacteur inverseurs et logiques de contrôle intégrés
- fins de course position ouverte et fermée
- bouton de commande locale

- alimentation puissance 230V monophasé

Spécifications d'une vanne Modulante.

- actionneur électrique, position de sécurité sur manque de tension si précisé
- La vanne (*CV) doit être équipée d'un retour de position en 4-20mA (éventuellement 0/10v),
- la commande est en 4-20mA
- Les de fins de course à l'ouverture et à la fermeture, ne sont pas imposés.

Les vannes de régulation seront équipées d'un servomoteur avec positionneur. Les vannes de régulation par modulation devront avoir une caractéristique linéaire sur la plus grande partie de leur plage de fonctionnement. Pendant leur fonctionnement, les soupapes devront rester stables, sans vibration. Elles devront aussi pouvoir fonctionner continuellement en position partiellement ouverte sans usure supplémentaire de leur siège.

6.4.3.3.ROBINETTERIE DE REGLAGE

Les vanne de réglage jusqu'au DN 50 présenteront les caractéristiques suivantes :

- Modèle à siège oblique avec préréglage de précision progressif, contrôlable. PN10 ou PN 16.
- Lecture du préréglage indépendante de l'ouverture de la poignée.
- Corps en AMETAL.
- Joint et tige : joint torique en EPDM.
- Etanchéité cône avec joint torique en EPDM.
- Fonctions : arrêt, réglage avec prise de pression

Les vannes de réglage du DN 65 et plus présenteront les caractéristiques suivantes :

- Modèle à siège oblique avec préréglage de précision progressif, contrôlable. PN10 ou PN 16.
- Lecture du préréglage indépendante de l'ouverture de la poignée.
- Corps en fonte EN-GJS 400-15.
- La tête, la tige et le cône de réglage en AMETAL.
- Etanchéité cône avec bague EPDM.

6.4.3.4.BRIDES

Les brides taraudées pour les tuyauteries filetées (tube galvanisé)

Les brides à collerette à souder en bout (tube acier noir) à face de joint surélevé PN10 ou PN 16.

Les joints utilisés seront les suivants :

- caoutchouc toilé : eau froide
- caoutchouc imprimé : eau chaude

6.4.3.5.CLAPET DE RETENUE

Les clapets de retenue seront placés au refoulement des pompes et partout où cela est nécessaire.

Ils seront montés de façon à assurer leur fonction et à ne pas engendrer de coup de bélier dans l'installation.

Clapet anti-retour jusqu'au DN 50 :

- Corps laiton, clapet et guide, ressort de rappel en acier inox joint d'étanchéité élastomère NBR.

Clapet anti-retour du DN 65 et plus :

- Corps fonte GS, battant en fonte nickelée, axe et ressort en acier inox, siège en EPDM.

6.4.3.6.MANCHON ANTI-VIBRATILE

A l'aspiration et au refoulement des pompes, à chaque fois que nécessaire.

Construction : Manchon en caoutchouc entoilé, avec soufflet d'expansion, brides de raccordement en acier en accord avec les caractéristiques des canalisations ou INOX

6.4.3.7.FILTRE A TAMIS

Il sera prévu des filtres :

- A toutes les aspirations des pompes
- En amont du compteur d'eau général

Les filtres devront obligatoirement être démontables. Les filtres seront équipés de vanne de chasse rapide, elle-même raccordée à l'évacuation vers eaux usées la plus proche. Le chapeau de tamis sera démontable grâce à des vis non peintes. Au-delà d'un poids de couvercle de tamis de 25kg, ils devront être équipés de charnière d'assistance à l'ouverture ou tout autre équipement permettant de faciliter leurs manutentions sans effort (potence, palan...).

Des filtres seront installés en amont des éléments à protéger. Les filtres incorporés sur les circuits primaire et secondaire seront de type « Y » à panier incliné et seront du même diamètre que les tuyauteries sur lesquels ils seront installés. Des flèches, obtenues au moulage, indiqueront le sens de passage du fluide.

Ils seront adaptés aux caractéristiques pression et températures des réseaux dont les caractéristiques principales sont les suivantes :

- Corps en fonte
- Mailles de filtration :
 - 1 mm jusqu'au DN80
 - 2 mm à partir du DN100 et au-delà
- Tamis rigide en inox 304, démontable, Joints spiralés,
- Chapeau boulonné et robinet de vidange ¼ de tour DN 25 bouchonné,

6.4.3.8.SOUPAPE DE SECURITE

Les soupapes de sécurité devront être à corps en fonte ou bronze, clapet et membrane en élastomère haute température, équipés d'un levier manuel de chasse.

La pression de déclenchement correspondra à la pression de service de l'installation au point de raccordement + 0,5 bars. Par ailleurs la pression de tarage sera choisie de manière à ne pas dépasser la pression de maximum de fonctionnement plus 1 bar. L'installation et le dimensionnement des soupapes suivent la norme NF P 52 203. Elles seront notamment choisies de manière à évacuer la puissance nominale de l'échangeur. Les soupapes de sécurité mises en place sur le réseau d'eau chaude sont en acier, brides en PN 10. Elles suivent la norme NF P 52 001 du 1er mars 1975. Les sièges et clapets sont en inox, modèle à ressort à levier de commande. La pression de tarage est spécifiée sur le corps. L'échappement de chaque soupape est canalisé par une tuyauterie acier de diamètre au moins égal au diamètre de sortie de la soupape, vers le puisard, et doit être équipé d'un entonnoir de contrôle de fonctionnement. Son fonctionnement doit se faire sans risque de projections.

6.4.4. RACCORDEMENT RESEAU DE CHALEUR

Le retour du réseau de chaleur sera en DN 150 jusqu'à la bouteille de découplage et sera équipé de :

- 1 vanne d'isolement
- 1 compteur d'énergie avec les sondes et doigts de gant associés
- 1 vanne d'isolement
- 1 ensemble désemboueur comprenant :
 - o 1 vanne de sectionnement
 - o 1 pompe
 - o 1 désemboueur
 - o 1 vanne d'équilibrage
 - o 1 vanne de sectionnement
- 1 vanne d'équilibrage réglée lors de la mise au point
- 1 thermomètre
- 1 by-pass pour mitiger la température de départ réseau comportant :
 - o 1 vanne d'équilibrage réglée lors de la mise au point
 - o 1 vanne trois voies sur le départ réseau en DN150

L'aller du réseau de chaleur depuis la bouteille de découplage sera en DN 150 et sera équipé de :

- 1 vanne d'isolement
- 1 clapet antiretour
- 1 bouteille de découplage « chaudière gaz »
- 1 thermomètre
- 1 vanne d'isolement
- 1 vanne trois voies pour mitiger la température de départ réseau (cf. retour réseau)

- 1 vanne d'isolement
- 1 thermomètre
- 3 lignes de pompes comprenant chacune :
 - o 1 vanne d'isolement
 - o 1 pompe réseau
 - o 1 Clapet anti retour
 - o 1 vanne d'isolement
- 1 thermomètre
- 1 vanne d'isolement

6.4.5. RACCORDEMENT DU PROCESS CHAUDIERE GAZ A LA BOUTEILLE DE DECOUPLAGE

Il est prévu l'installation de deux chaudières gaz raccordées à la bouteille de découplage.

Sur le circuit retour depuis le collecteur en DN125 et vers chaque chaudière gaz, il sera prévu :

- Un piquage en DN100 vers l'entrée de la chaudière gaz comprenant les équipements suivants :
 - o 1 clapet anti-retour
 - o 1 vanne d'équilibrage réglée lors de la mise au point
 - o 1 compteur d'énergie avec sonde et doigt de gant associé
 - o 1 filtre à tamis
 - o 1 vanne d'isolement
 - o 1 vanne trois voies de régulation en DN100 pour mitiger la température de retour chaudière, raccordée au départ chaudière par un piquage comportant :
 - 1 vanne d'équilibrage réglée lors de la mise au point
 - o 1 vanne d'isolement
 - o 1 pompe de charge chaudière
 - o 1 sonde de température
 - o 1 vanne d'isolement

Sur le circuit aller depuis chaque chaudière gaz et vers le collecteur en DN125, il sera prévu :

- Un piquage en DN100 depuis l'entrée de la chaudière gaz comprenant les équipements suivants :
 - o 1 vanne d'isolement
 - o Le piquage du by-pass servant à mitiger la température au retour (cf. retour chaudière)
 - o 1 sonde thermique associée au compteur d'énergie de la chaudière
 - o 1 clapet anti-retour
 - o 1 vanne d'isolement

6.4.6. RACCORDEMENT DU BALLON D'HYDROSTOCKAGE A LA BOUTEILLE DE DECOUPLAGE

Le ballon d'hydrostockage sera raccordé à la bouteille de découplage.

Sur le circuit aller, depuis le ballon vers la bouteille de découplage en DN100, il sera prévu :

- 1 vanne d'isolement
- 1 sonde de température
- 1 vanne trois voies de régulation en DN100 pour mitiger la température
- 1 vanne d'isolement
- 1 filtre à tamis
- 1 pompe
- 1 thermomètre
- 1 vanne d'isolement

Sur le circuit retour, depuis le ballon vers la bouteille de découplage en DN100, il sera prévu :

- 1 vanne d'isolement
- 1 sonde de température
- Le piquage du by-pass servant à mitiger la température à l'aller
- Un clapet anti retour
- 1 thermomètre
- 1 vanne d'isolement

6.4.7. RACCORDEMENT DU PROCESS CHAUDIERE BOIS AU BALLON D'HYDROSTOCKAGE

Deux chaudières bois seront installées en amont du ballon d'hydrostockage. Le ballon d'hydrostockage sera raccordé à la bouteille de découplage.

Sur le circuit aller, depuis chaque chaudière biomasse vers le ballon, il sera prévu :

- Un piquage en DN65 depuis l'entrée de chaque chaudière bois comprenant les équipements suivants :
 - 1 vanne d'isolement
 - 1 sonde de température
 - Le piquage du by-pass servant à mitiger la température au retour (cf. retour chaudière)
 - 1 sonde thermique associée au compteur d'énergie de la chaudière
 - 1 thermomètre
 - 1 vanne d'isolement

Sur le circuit retour, depuis le ballon vers chaque chaudière biomasse, il sera prévu :

-
- Un piquage en DN65 vers l'entrée de chaque chaudière bois comprenant les équipements suivants :
 - 1 vanne d'isolement
 - 1 thermomètre
 - 1 vanne d'équilibrage réglée lors de la mise au point
 - 1 vanne d'isolement
 - 1 compteur d'énergie avec sonde et doigt de gant associé
 - 1 filtre à tamis
 - 1 vanne d'isolement
 - 1 vanne trois voies de régulation en DN65 pour mitiger la température de retour chaudière, raccordée au départ chaudière par un piquage comportant :
 - 1 vanne d'équilibrage réglée lors de la mise au point
 - 1 vanne d'isolement
 - 1 de pompe de charge
 - 1 sonde de température
 - 1 vanne d'isolement

6.4.8. ALIMENTATION EN EAU

Une alimentation en eau devra être créée depuis le réseau existant passant à proximité du site d'implantation.

Emplacement du piquage et diamètre de raccordement à valider en phase EXE.

Le réseau alimentera notamment :

- l'adoucisseur
- le groupe de maintien de pression (process)
- la sécurité du silo bois
- le robinet de puisage avec clapet EA

Le réseau d'eau comportera :

- Une vanne d'isolement
- Un compteur d'eau communiquant avec l'automate de régulation
- Un disconnecteur de type BA (contrôlable)
- Une alimentation de l'adoucisseur comprenant :
 - Une vanne d'isolement
 - Un filtre à tamis
 - Un bypass de l'adoucisseur comprenant
 - Une vanne d'isolement
 - Un filtre à tamis
 - Une vanne d'isolement.
 - Un compteur d'eau adoucie

Le piquage vers la sécurité d'incendie de l'alimentation en combustible sera composé :

- Une vanne d'isolement
- Une vanne d'aspersion (fourniture lot chaudière biomasse)
- Une vanne d'isolement

Le piquage vers le GMP sera composé de :

- Un clapet anti-retour
- Une vanne d'isolement
- Une alimentation du GMP comprenant :
 - o Une vanne motorisée TOR
 - o Une vanne de sectionnement
- En sortie du GMP, il sera prévu :
 - o Une vanne presso statique

- Un filtre
- Une vanne d'isolement
- Un bypass du GMP comprenant :
 - Une vanne d'isolement
 - Un clapet anti-retour
- Une vanne d'isolement pour alimentation process

6.4.9. RACCORDEMENT EU ET EP

La nouvelle chaufferie devra être raccordée aux réseaux EU et EP.

Emplacement et diamètres de raccordement à valider en phase EXE.

6.5. CONTROLE ET MESURE

6.5.1. COMPTEUR D'ENERGIE

Le titulaire devra en prévoir la pose et le raccordement, conformément aux prescriptions de mise en œuvre du fabricant des équipements

Le convertisseur et le calculateur seront positionnés sur un mur à proximité immédiate du capteur de mesure. Ils seront positionnés à hauteur d'homme.

Il sera prévu un comptage d'énergie sur les retours du réseau de chaleur. Il sera également prévu des comptages d'énergie pour chaque moyen de production. Les caractéristiques des réseaux où seront mis en place des comptages sont données dans le tableau ci-après :

PRODUCTION DE CHALEUR	Chaudières Bois 1 – 230 kW	Chaudières Bois 2 – 230 kW	Chaudière gaz 1 - 700 kW	Chaudière gaz 2 - 700 kW
Débit	13,2 m3/h	13,2 m3/h	30,1 m3/h	30,1 m3/h
DN canalisation	DN 65	DN 65	DN 100	DN 100
DN compteur	DN 65	DN 65	DN 100	DN 100

DISTRIBUTION DE CHALEUR	Départ réseau
Débit	80 m3/h
DN canalisation	DN 150
DN compteur	DN 150

Ces compteurs seront composés :

- D'un mesureur de débit à ultrasons disposé sur la canalisation retour
- D'un intégrateur communiquant en Modbus
- Sondes de températures type Pt 500, 4 fils sur l'aller et le retour

L'intégrateur assurera les fonctions suivantes :

- Mesure du débit
- Mesure de la puissance
- Calcul des débits et puissances extrêmes
- Mesure des températures aller et retour
- Report information vers IHM via automate de régulation

6.5.2. COMPTEUR D'EAU FROIDE

Il sera prévu des compteurs d'eau froide sur le réseau d'alimentation en eau de la chaufferie, conformément au schéma de principe :

- **Un compteur d'eau général situé en amont de tout point de puisage**
- **Un compteur d'eau adoucie**

Ils posséderont une homologation CEE classe B en position horizontale et classe A en position verticale.

Chaque compteur sera équipé d'une tête impulsioneille permettant le report sur une GTC, monté entre vannes d'arrêt, sur la tuyauterie de remplissage de l'installation.

6.5.3. INDICATEUR ET TRANSMETTEUR DE TEMPERATURE

Le titulaire devra en prévoir la pose et le raccordement, conformément aux prescriptions de mise en œuvre du fabricant des équipements. Les équipements seront installés de manière à être lisibles.

Ils seront le cas échéant disposés dans des doigts de gants adaptés, à fournir et mettre en œuvre par le titulaire.

6.5.3.1. Thermomètre

Chaque thermomètre sera du type à plongeur avec doigt de gant et doigt de gant supplémentaire de contrôle.

Ce matériel sera obligatoirement installé sur une bouteille de diamètre 80 mm pour toute tuyauterie inférieure à ce diamètre.

Leur précision devra être de 1,5 % sur toute l'étendue de l'échelle de graduation.

L'extrémité de la plonge devra se situer à l'axe du tube au minimum.

La plage de fonctionnement devra être de [-10 °C : 120 °C].

6.5.3.2. Sondes de températures

6.5.3.2.1. Fonction de la sonde de température

Les sondes de températures permettent de mesurer la température de l'eau des différents circuits. Certaines devront comporter un afficheur.

6.5.3.2.2. Caractéristiques techniques de la sonde de température

Elles seront de marque **Siemens ou équivalent**.

Les sondes sont branchées à des convertisseurs permettant ensuite de transformer un faible signal en tension 0 – 10 V interprétables par les automatismes ou afficheurs numériques.

Caractéristiques techniques :

- Pression nominale : PN10 selon le doigt de gant
- Plage de mesure de température : -30 °C / + 130 °C
- Étanchéité par adjuvant dans le filetage ou bride d'étanchéité pour joint plat
- Classe de protection du boîtier : IP42 (IP54)
- Boîtier en matière plastique comprenant une embase avec des bornes de raccordement et un capot amovible
- Socle et capot en polycarbonate
- Doigt de gant en laiton
- Raccord à vis à bague de serrage en acier inoxydable
- Un plongeur avec élément de mesure : doigt de gant en base de 100/150 mm

Indications d'installation :

- Régulation de la température de départ : sur le départ chauffage (directement après la pompe ou 1/2m après la vanne mélangeuse si la pompe se trouve dans le retour).

6.5.4. INDICATEUR ET TRANSMETTEUR DE PRESSION

Le titulaire devra en prévoir la pose et le raccordement, conformément aux prescriptions de mise en œuvre du fabricant des équipements. Les équipements seront installés de manière à être lisibles.

Ils seront le cas échéant isolables par une vanne, à fournir et mettre en œuvre par le titulaire.

6.5.4.1. Manomètre

Ils seront conformes aux normes françaises NFE 15.011 à 013.

L'échelle de graduation sera environ égale à 1,5 fois la pression de service (en bar).

Leur précision sera de +/- 1 % sur toute l'étendue de la graduation.

Le diamètre du cadran ne sera pas inférieur à 100 mm.

Ils seront munis d'un robinet de purge qui permettra l'isolement et la remise à zéro.

La plage de fonctionnement devra être de [0 bar : 10 bar].

6.5.4.2. Sondes de pression

6.5.4.2.1. Fonction des capteurs de pression

Les capteurs de pression permettent la mesure de la pression des différents circuits. Certains devront comporter un afficheur.

6.5.4.2.2. Caractéristiques techniques des capteurs de pression

- Les caractéristiques des capteurs de température sont les suivantes :
- Plage de mesure : 0 à 10 bar
- Sortie 0-10 V.
- Montage : ils seront de préférence en tête de sonde.
- Précision : 0,25 % de l'étendue d'échelle.
- Les appareils pour les faibles pressions ou le vide seront automatiquement compensés de façon à annuler les effets des variations de la pression atmosphérique et les effets des variations de température.
- Classe de protection du boîtier : IP42 (IP54)

6.5.5. INDICATEUR DE PRESSION DIFFERENTIELLE

Le titulaire devra en prévoir la pose et le raccordement, conformément aux prescriptions de mise en œuvre du fabricant des équipements. Les équipements seront installés de manière à être lisibles.

6.6. ELECTRICITE CFO

6.6.1. PRESTATIONS DE L'ENTREPRISE

Il sera prévu par le titulaire, la fourniture, le montage et la mise en service des équipements suivants :

- CFO :
 - Le raccordement électrique depuis le transformateur T15 au niveau du bâtiment 351
 - Fourniture, pose et raccordement des armoires électriques
 - Fourniture, pose et raccordement des liaisons BT
 - L'alimentation et la mise sous tension des coffrets électriques
 - l'onduleur permettant d'alimenter les équipements ayant besoin d'un secours électrique
 - le dispositif de coupure d'urgence des installations
 - L'ensemble des raccordements électriques du matériel avec mise en place des câbles et chemins de câbles
 - Le raccordement de l'ensemble des sondes et équipements du PID
 - les alimentations pour les équipements techniques (pompes, variateurs, chaudières....)
 - La fourniture et installation de DTU et ensemble de branchements nécessaires
 - La mise en équipotentialité de toutes les masses métalliques installées et leur raccordement à la prise de terre
 - La fourniture et la mise en place des éclairages intérieurs et de sécurité. La vérification des niveaux d'éclairage en fonction des appareils proposés
 - La fourniture et la mise en place des éclairages extérieurs
 - Installation de parafoudres type I dans les armoires électrique
 - Installation de parafoudres type II dans les armoires électrique ou à proximité des équipements
- CFA :
 - La détection incendie
 - La détection GAZ
 - La sonde de température extérieure
 - La conception et la mise en place des chaînes de sécurité électriques du process
- Contrôle-Commande :
 - Liste E/S
 - La rédaction de l'analyse fonctionnelle en coordination avec la maîtrise d'ouvrage et la MOA
 - La fourniture, la pose et le raccordement de l'ensemble des ouvrages de contrôle commande / armoires / automate / IHM

-
- La conception et la mise en place de la régulation de l'ensemble des matériels,
 - La conception et la mise en place des chaines de sécurité électriques du process
 - La fourniture, la pose et le raccordement de l'ensemble des armoires et coffrets électriques associée à la régulation, y compris l'alimentation des instruments de mesures hydrauliques fournis et posés
 - La fourniture, la pose et le raccordement des matériels décrits
 - La fourniture et pose, le raccordement et la programmation des ensembles de régulation /équilibre et de communication
 - La fourniture, pose et raccordement de toutes les liaisons de contrôle/commande et d'alimentation vers les équipements
 - Les automatismes, régulation, et GTC seront conçus selon les besoins du site
 - La programmation et la mise en service,
 - Régulation et contrôle, mise en marche, gestion, automates...
 - Communication vers supervision contrôle
 - Communication interne du site
 - Mise en place d'une installation de gestion technique centralisée des équipements thermiques de la chaufferie
 - Développement des vues de supervision chaufferie
 - Fourniture et mise en œuvre du repérage
 - Fourniture et pose de l'unifilaire électrique de la Chaufferie au format A1 ou A2 et plastifié dans le local technique
 - La réalisation des essais, et vérifications au fur et à mesure de l'avancement des travaux, essai final, mise en service, réglages,
 - La mise en service des ensembles chaudière/brûleur avec l'assistance des lots ayant effectués les raccordements hydrauliques, gaz et électriques.
 - Le dossier des ouvrages exécutés (DOE), incluant toutes les fiches techniques et de fonctionnement du matériel, les manuels de maintenance, la liste des pièces détachées ;
 - Le Dossier d'Interventions Ultérieures sur les Ouvrages (DIUO) ;
 - La transmission des instructions de conduite des installations, l'assistance aux utilisateurs pendant la première année de fonctionnement
 - Les garanties légales et garanties particulières ou spécifiques décrites dans le présent document
 - Prestations diverses :
 - Les études de conception et d'exécution
 - Les notes de calcul des câbles, conducteurs et protections,
 - Les plans et supports des matériels,
 - Les études détaillées de cheminements,
 - Les plans de réservations des trous et des trémies,
-

6.6.2. NORMES A RESPECTER

Les matériels et installations devront satisfaire aux normes et règlements (édition en vigueur à la date précisée dans les pièces administratives) et respecteront notamment :

- le décret du 14 novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques (NFC 12.101) ainsi que les additifs de février 1989 et février 1992
- la norme NFC 15.100 et additifs, relative aux installations à basse tension, ainsi que les fiches d'interprétation permanentes de l'UTE. Pour rappel, voici la classification selon les locaux :
 - Local stockage biomasse : BE2
 - Local biomasse : BE2
 - Local gaz : BE1

Cette liste n'est pas exhaustive.

6.6.3. BILAN DE PUISSANCE

Le besoin global en puissance pour la nouvelle chaufferie bois est d'environ 134 kVA.

Bilan de puissance électrique Secteur 3		Bilan Normal				
EQUIPEMENT	Nb d'éqpts	Puiss. Unit. (kW)	Puiss. Unit. (kVA)	Puiss. Brute (kVA)	Coeff Utilisation simultanée	Puiss. totale (kVA)
Chaudière gaz	2	5 [kW]	6 [kVA]	13 [kVA]	100%	13 [kVA]
Pompe de charge chaudière gaz	2	1,5 [kW]	2 [kVA]	4 [kVA]	100%	4 [kVA]
Chaudière biomasse	2	7 [kW]	9 [kVA]	18 [kVA]	100%	18 [kVA]
Pompe de charge chaudière bois	2	0,6 [kW]	1 [kVA]	2 [kVA]	100%	2 [kVA]
Multicyclones	2	0,2 [kW]	0 [kVA]	1 [kVA]	100%	1 [kVA]
Vis de remplissage	3	16 [kW]	20 [kVA]	60 [kVA]	100%	60 [kVA]
Dessileurs rotatifs	2	1 [kW]	1 [kVA]	3 [kVA]	100%	3 [kVA]
Pompes réseau	3	4 [kW]	5 [kVA]	15 [kVA]	67%	10 [kVA]
Eclairage et petite force motrice	1	1 [kW]	1 [kVA]	1 [kVA]	100%	1 [kVA]
Eclairage extérieur	1	1 [kW]	1 [kVA]	1 [kVA]	100%	1 [kVA]
Process	1	10 [kW]	13 [kVA]	13 [kVA]	80%	10 [kVA]
Traitement d'eau	1	5 [kW]	6 [kVA]	6 [kVA]	75%	5 [kVA]
Expansion	1	5 [kW]	6 [kVA]	6 [kVA]	75%	5 [kVA]
Aspirateur à cendres	1	5 [kW]	6 [kVA]	6 [kVA]	50%	3 [kVA]
Nettoyeur haute pression	1	3 [kW]	4 [kVA]	4 [kVA]	50%	2 [kVA]
Total des puissances		56 [kW]	71 [kVA]	140 [kVA]		134 [kVA]
Coefficient de foisonnement global						1,0
Besoin global en puissance						134 [kVA]

Figure 9 : Bilan de puissance

6.6.4. ALIMENTATION DE LA NOUVELLE CHAUFFERIE

6.6.4.1. Raccordement depuis poste électrique

Une nouvelle liaison BT devra être créée depuis le transformateur T15 situé dans le bâtiment 351.

Longueur estimative jusqu'à la chaufferie à créer : 170 ml



6.6.4.2. Liaison BT

La liaison Basse Tension entre le poste de livraison et les armoires électriques seront assurées par des câbles unipolaires à âme cuivre de la série U 1000 R2V ou par des gaines préfabriquées, selon les résultats des notes de calcul d'exécution de l'Entreprise et selon les obligations de la norme NF C 15.100.

- Ces câbles seront pourvus, à chaque extrémité, de cosses de raccordement. Ils seront placés sur des chemins de câbles de type dalle marine en partie haute des locaux concernés.
- Deux câbles d'alimentation seront à acheminer depuis le coffret vers la chaufferie
- Le lot génie civil prévoit les carottages et réservations à réaliser pour le passage des câbles
- Le lot Génie civil met à disposition des fourreaux aiguillés et des chambres de tirage pour réaliser la pose des câbles.
- Toutes les traversées de parois seront à calfeutrer avec une solution coupe-feu 2h, qui garantira également une étanchéité.
- Le titulaire, si nécessaire devra prévoir des tôles larmées aciers au besoin pour refermer des caniveaux

6.6.4.3. Installation des nouvelles armoires électriques

Une armoire électrique générale sera prévue pour l'alimentation des différents process : biomasse, gaz et hydraulique.

Les protections et commandes électriques seront de marque Schneider Electric ou équivalent.

La protection générale Basse Tension sera réalisée par un disjoncteur principal situé dans les armoires électriques.

Les coupures éclairage, force et puisard devront être dissociées conformément à la réglementation ICPE et situées en dehors de la chaufferie

Les armoires électriques seront constituées d'enveloppes métalliques de types modulaires préfabriqués IP54 avec façade fermée porte pleine fermant à clé, leur indice de protection sera fonction du lieu d'implantation. Les pénétrations dans les armoires électriques seront réalisées par le bas.

Les armoires électriques comporteront l'ensemble des commandes, protections, signalisations, alarmes, relayages, de tous les matériels installés ainsi que de l'éclairage intérieur / extérieur. Les éléments suivants devront être pris en compte :

- un interrupteur général à commande extérieure pour coupure en charge qui sera repéré en conséquence. Les protections mises en œuvre devront assurer une sélectivité totale vis à vis du reste de la distribution.
- une protection générale par disjoncteur différentiel ;
- les protections par disjoncteurs ou coupe-circuits à fusibles ;
- Les départs seront de type bipolaire et chacun de ces départs sera équipé d'un différentiel 300 mA pour les départs divers et d'un différentiel 30 mA pour protection du circuit prise de courant 230V et éclairage armoire (calibré à 15A).
- toutes les sorties 0-10 V devront être équipées d'un générateur 0-10 V indépendant. Le pilotage des servos moteurs de vannes motorisées sera exclusivement en 0-10V,
- l'ensemble des voyants sera de type LED,
 - Les voyants présence tension et des reports d'état correspondants.
 - les voyants de signalisation marche (vert) et défaut (rouge) pour chaque moteur ;
- les sorties pour report à distance des états « marche », « arrêt », et « défaut » des équipements ;
- un commutateur marche manuelle/marche auto par moteur ;
- le relayage d'asservissement ;
- un dispositif essai - lampes ;
- les raccordements force, commandes, signalisation, ramenés sur bornes ;
- le report sur borne d'une alarme de synthèse de toutes les alarmes (report d'un contact sec inverseur à ouverture, libre de toute polarité) ;
- un circuit éclairage intérieur de l'armoire, constitué d'un ou deux appareils fluorescents, commandé par un contact de porte et protégé par le disjoncteur 30mA cité plus haut.
- une barrette de terre

- Les étiquetages de tous les appareils, tous les circuits, toutes les fileries et tous les câbles de raccordement, conformément aux plans fournis.

Les armoires seront équipées de disjoncteurs devant assurer seuls, par construction, le pouvoir de coupure requis. Tout défaut devra provoquer le déclenchement du seul disjoncteur placé immédiatement à l'amont, sans nuire à la continuité de service des départs voisins.

Le choix des appareils de protection et de coupure devra tenir compte des intensités nominales mises en jeu, du pouvoir de coupure, du degré de sélectivité. Les disjoncteurs seront à séparation apparente afin de fiabiliser les interventions hors tension sur les circuits électriques. Les disjoncteurs de chaque type appartiendront obligatoirement à une même série, satisfaisant à une unité de présentation et à une facilité de maintenance. Tous les disjoncteurs utilisés répondent à la norme des disjoncteurs industriels NF 63120.

Chaque départ sera équipé d'un module électronique de signalisation marche – arrêt – défaut avec report d'état sous forme de LED. Ces informations de défaut seront laissées en attente sous forme d'un seul point de synthèse défaut par armoire électrique. Ces états de fonctionnement seront à remonter à la supervision

Les câbles ne doivent pas aboutir directement sur les appareils de protection, mais sur des plages ou borniers facilement accessibles. Sur chaque phase de chaque alimentation particulière ou générale, il sera prévu des boucles largement dimensionnées pour permettre les mesures par pince ampère métrique et de prises femelles pour mesures de Cos.

Une réserve de 30 % par rapport à l'espace occupé par les départs sera prévue dans les armoires électriques pour les extensions éventuelles futures.

L'entreprise fournira le schéma de câblage intérieur et un plan montrant la façade du coffret.

Les équipements des armoires électriques seront de marque Schneider, Legrand ou techniquement équivalent notamment en termes de service après-vente, de disponibilité de matériel et de pièces de rechange.

6.6.5. REGIME DE NEUTRE

**Une attention particulière sera portée au régime de neutre existant du site : régime IT.
Le titulaire devra prévoir les adaptations nécessaires pour l'alimentation de la nouvelle chaufferie et des sous-stations.**

6.6.6. ONDULEUR

Un onduleur sera prévu dans le cadre du projet pour secourir :

- les équipements de contrôle-commande
- les équipements de supervision & automate
- la détection gaz
- la détection incendie

L'onduleur présentera les caractéristiques techniques minimales suivantes :

- puissance : 5 kVA

-
- autonomie : 30 minutes en base
 - tension amont : triphasée
 - tension aval : triphasée/monophasé
 - fréquence de sortie : 50 Hz \pm 1 %
 - distorsion amont en courant (THDI) : < 4 %
 - distorsion en tension de sortie sur charge non linéaire : < 3%
 - rendement en mode online : \geq 90 %
 - technologie on line double conversion
 - contacteur statique et by-pass manuel intégrés à l'onduleur
 - synoptique animé et afficheur graphique pour les mesures, les diagnostics et les alarmes
 - horodatage des 1000 derniers événements
 - carte d'interface de type Modbus pour report des informations à la supervision

Le matériel devra être conforme aux normes en vigueur, en particulier en ce qui concerne la CEM (EN 50091-2 et IEC 146-4). Les batteries d'accumulateurs seront de type stationnaire au plomb étanche avec taux de recombinaison supérieur à 95 %. Elles seront intégrées dans la même armoire que l'onduleur.

6.6.7. DISTRIBUTION BASSE TENSION

6.6.7.1.Principes de cheminement

Les alimentations en aval des armoires électriques seront réalisées :

- sur des chemins de câbles pour les équipements situés dans le local chaufferie
- sous fourreaux type tube IRO pour les équipements situés à l'extérieur

6.6.7.2.Chemins de câbles basse tension

Sauf précision particulière, les chemins de câbles seront obligatoires dès que trois câbles cheminent suivant le même parcours. Pour moins de trois câbles, la distribution pourra être effectuée sous fourreaux rigides.

Les chemins de câbles seront réalisés en treillis soudé et à aile haute de 50 mm. La finition de tous les chemins de câbles sera de type galvanisé à chaud après perforation. Tous les accessoires de fixation et potences de suspension auront le même traitement.

Les chemins de câbles seront pourvus de couvercles au droit des traversées de cloisons dans les parcours horizontaux et au droit des traversées de dalles dans les parcours verticaux. Le capotage à la verticale s'effectuera sur une hauteur de 1,5 m à partir du sol.

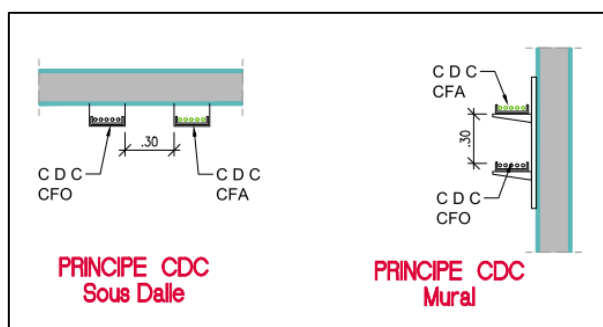
Les descentes de chemins de câbles vers les équipements seront à la charge du titulaire et elles devront être fixées de manière indépendante des équipements eux-mêmes. Pour cela, l'Entreprise prévoira dans son offre des profils métalliques fixés au sol et en partie haute des locaux ou sur les

murs latéraux pour constituer des supports suffisamment rigides à la fixation des chemins de câbles eux-mêmes.

Il est STRICTEMENT interdit de mettre en œuvre un profilé permettant de supporter des câbles ou un coffret électrique au niveau d'un socle de pompes à cause des vibrations.

Seuls les supports rigides de type tiges filetées, pendants, consoles, échelles seront acceptés. Les fixations en suspension par chaînette ou filins seront refusées.

Les chemins de câbles seront dimensionnés avec 30 % d'espace libre au minimum tout au long de leur parcours. Ce dimensionnement est à la charge de l'Entreprise. Dans les chemins de câbles, les câbles pourront être posés sur deux couches au maximum.



Les chemins de câbles courants forts circuleront dans les locaux en partie haute au-dessus des canalisations hydrauliques, **les chemins de câble circuleront en périphérie des pièces, le long des murs.**

Ces chemins de câbles devront être supportés par le mur attendant par la mise en place d'équerres disposées régulièrement par le lot électricité.

6.6.7.3. Câbles Basse Tension

La distribution basse tension depuis les armoires électriques sera réalisée par des câbles de type U 1000 R2V.

Les câbles pourront être à âme aluminium pour des sections $\geq 50 \text{ mm}^2$ cuivre. Pour des sections inférieures, ils seront obligatoirement à âme cuivre.

Les sections de câbles et les conditions de mise en œuvre seront conformes aux prescriptions de la norme NFC 15.100.

6.6.8. ALIMENTATIONS EN ATTENTE POUR EQUIPEMENTS TECHNIQUES

Les alimentations pour les autres corps d'états (chaudières bois, chaudière gaz et variateurs) seront amenées au droit des équipements désignés par les autres corps d'état et laissées en attente sous forme de boîtes de dérivation dûment repérées. Les câbles seront d'une longueur suffisante pour se raccorder sur les équipements.

Les positions des équipements à alimenter sont données sur les plans du présent dossier. Ces informations sont données à titre indicatif. Elles seront confirmées lors des études d'exécution des Entreprises.

Les pénétrations dans les armoires électriques fournies par les autres corps d'état seront réalisées par le bas.

6.6.9. PETIT APPAREILLAGE ET EQUIPEMENTS TERMINAUX DIVERS

6.6.9.1.Généralités

L'entreprise a en charge la fourniture et la mise en œuvre de tout le petit appareillage à installer (interrupteur, bouton poussoir, prises de courant, etc.).

Prestations à réaliser :

- Mise en place de commandes d'éclairage
- Mise en place de prises de courant
- Mise en place de coffrets de coupure
- Mise en place d'éclairage à l'intérieur des nouveaux locaux
- Mise en place d'éclairage extérieur.

6.6.9.2.Commandes d'éclairage

Chaque local disposera d'un interrupteur lumineux étanche au niveau de chaque accès. Au-delà de 2 accès, les commandes se feront avec des boutons poussoirs lumineux étanches.

6.6.10.APPAREILLAGE

L'appareillage comprend les prises de courant et les organes de commande de l'éclairage.

Les commandes d'éclairage seront implantées à une hauteur conforme pour les personnes handicapées entre 0,90 m et 1,30 m.

Dans les locaux aveugles, les appareillages seront munis de voyants lumineux allumés à l'état de veille.

Les modèles prescrits (ou techniquement équivalent) sont les suivants :

- bouton poussoir étanche, interrupteur étanche simple :
 - référence Plexo IP 55 de chez Legrand
- prise étanche monophasée (installation sur l'armoire électrique en façade) :
 - référence Plexo IP 55 de chez Legrand

6.6.11.ECLAIRAGE

6.6.11.1.Eclairage intérieur

6.6.11.1.1.Niveaux d'éclairement

Les niveaux d'éclairement moyens seront au minimum les suivants, en tenant compte d'une dépréciation de 10% par rapport à la mise en service initiale :

Zone	Niveau moyen après dépréciation de 10%
Local process	300 lux d'éclairage général au sol (hors équipements)

6.6.11.1.2.Mise en œuvre des luminaires

Les luminaires fixes ou suspendus devront être reliés aux éléments stables de la construction et ne pas faire obstacle à la circulation. Pour les appareils suspendus, seuls les supports rigides de type tiges filetées seront acceptés ; les fixations par chaînette ou filins seront refusées.

Les luminaires seront implantés régulièrement dans les locaux techniques et ils seront disposés dans la mesure du possible de manière à être facilement accessibles pour des opérations de maintenance et de nettoyage.

6.6.11.2.Eclairage extérieur

6.6.11.2.1.Niveau d'éclairement

Les niveaux d'éclairement moyens seront au minimum les suivants, en tenant compte d'une dépréciation de 10% par rapport à la mise en service initiale :

Zone	Niveau moyen après dépréciation de 10%
Aire extérieure de déchargement, porche d'entrée	100 lux au sol

L'éclairage extérieur est couplé à des détecteurs de mouvement et à une horloge.

Des projecteurs extérieurs seront disposés en périphérie de la chaufferie en partie haute de manière à pouvoir éclairer les abords du bâtiment.

6.6.11.2.2.Mise en œuvre des luminaires

Les luminaires seront fixés sur la façade du bâtiment, en périphérie à une hauteur de 3 m à 4m environ

6.6.12.ARRET D'URGENCE

Le titulaire devra installer dans les locaux de production de chaleur des dispositifs d'arrêt : Interrupteur à bouton-poussoir d'arrêt d'urgence.

- Les arrêts d'urgence seront destinés à des applications industrielles
- Etanchéité IP66

- 1 NF + 1 NO de contact
- Coupure lente
- Une coupure d'urgence de l'ensemble des alimentations électriques arrivant en chaufferie sera prévue à l'extérieur du local, au droit de la porte d'entrée. Afin de permettre les coupures d'urgences des installations, les alimentations seront réalisées avec les principes suivants :
 - Les alimentations « force et lumière » dans la sous-station pourront être coupées manuellement par des boîtiers de coupure d'urgence situés à l'extérieur au droit de chaque accès ; ces boîtiers de coupure d'urgence agiront en parallèle les uns des autres
 - Une coupure lumière agissant sur le disjoncteur de protection de la lumière situé dans l'armoire électrique
 - Une coupure force qui agira au niveau de l'armoire électrique sur les départs autres que la lumière.
- les alimentations des blocs d'éclairage de sécurité de la sous-station seront réalisées en aval des disjoncteurs de protection de l'éclairage général conformément aux normes en vigueur ; en cas de coupure d'urgence manuelle ou automatique, l'éclairage de sécurité restera donc en service avec fonctionnement sur les batteries propres aux luminaires d'éclairage de sécurité pendant une durée de 1 heure

6.6.13.RESEAU DE TERRE

Le Titulaire devra la mise à la terre de l'ensemble des installations.

L'Entreprise devra la mise à la terre de l'ensemble des installations.

L'installation du réseau de terre sera réalisée par un ceinturage à fond de fouille utilisant un câble de cuivre nu à une profondeur minimum de 1 mètre sous le sol fini. La valeur de la prise de terre sera inférieure à 1 ohm.

La fourniture et dimensionnement de la tresse sera réalisé par le titulaire.

La principale remontée aboutira sur une barre de terre en cuivre avec une barre de coupure pour mesure.

L'Entreprise prévoira le raccordement des équipements suivants sur cette barrette de coupure :

- les masses métalliques de tout le matériel BT
- le point neutre de l'armoire électrique

Les câbles seront connectés au ceinturage de terre au fond de fouille et aux points de remontée.

Les conduites générales d'eau doivent être également reliées à la terre, mais ne sont en aucun cas utilisées comme conducteurs de terre.

Tous les chemins de câbles doivent comporter un conducteur de mise à la terre sur toute leur longueur.

L'armoire électrique et les tableaux de commandes devront être reliés à un conducteur de protection.

Les normes spécifiquement françaises NFC 12-101, NFC 13-200 et NFC 15-100 devront être respectées. Depuis l'armoire, la distribution doit se faire par les câbles d'alimentations des

appareillages à installer. Dans chaque câble, un conducteur doit être réservé pour la mise à la terre des masses métalliques (appareillages et appareils d'éclairage). Sa couleur est obligatoirement le vert-jaune.

6.6.14. LIAISON EQUIPOTENTIELLE ET MISE A LA TERRE

Toutes les conduites et toutes les masses métalliques des appareils seront reliées à la terre. Le lot Electricité réalisera l'équipotentialité de toutes les conduites métalliques à partir de tiges filetées soudées sur la tuyauterie avec du câble de terre souple, équipé à ses extrémités, de cosses serties ou avec de la tresse souple de section 6 mm² minimums ou égale à la section d'alimentation de la centrale.

Il mettra à la terre l'ensemble des chemins de câbles métalliques ; les équipements électriques (armoires, coffret, prise...) ainsi que les pompes de charges et les variateurs.

6.7. ELECTRICITE CFA

6.7.1. DETECTION GAZ

Conformément à l'arrêté du 5 août 2018 article 2910 pour les chaufferies dont la puissance est comprise entre 1 et 20 MW, une centrale de détection gaz doit être installée.

Le dispositif de détection gaz doit, en cas de dépassement des seuils de danger, déclencher selon une procédure préétablie :

- Une alarme sonore et lumineuse
- Couper l'arrivée du combustible en chaufferie
- Interrompre l'alimentation électrique "FORCE"
- Interrompre l'alimentation électrique de l'éclairage à l'exception du matériel d'éclairage de secours qui sera antidéflagrant et prévu pour fonctionner en atmosphère explosive.

Des détecteurs gaz (au minimum un par générateur et un par ventilation haute) devront être installés dans la chaufferie.

Les détecteurs comprendront :

- Un boîtier résistant aux ambiances agressives et aux projections
- Une cellule catalytique résistante aux poisons
- Echelle 0 à 100% de LIE

Les réglages des seuils seront réalisables sur la centrale et non sur les détecteurs. L'acquittement suite à un défaut et les réinitialisations ne devront pas nécessiter d'action sur les détecteurs.

6.7.2. DETECTION INCENDIE

6.7.2.1.Centrale incendie

Une centrale de détection incendie adressable comprenant :

- Un coffret rackable
- Des voyants Marche/Arrêt/Défaut
- Des raccords par presse-étoupe
- Une alimentation floating avec chargeur et batterie de secours intégrée

La centrale sera implantée dans les locaux techniques. La détection incendie devra être raccordée, y compris la fourniture et pose des câbles, par le lot électrique. Son alimentation électrique, y compris toutes sujétions, est également à la charge du lot électrique.

Un raccordement à la synthèse des défauts sera prévu.

Le dispositif de détection incendie devra, en cas de détection, selon une procédure préétablie :

- Déclencher les alarmes sonores et lumineuses
- Couper l'arrivée du combustible en chaufferie
- Interrompre l'alimentation électrique "FORCE"
- Interrompre l'alimentation électrique de l'éclairage à l'exception du matériel d'éclairage de secours qui sera antidéflagrant et prévu pour fonctionner en atmosphère explosive.

L'étude de détail des asservissements sera réalisée par le lot électrique.

6.7.2.2.Détecteurs

Les détecteurs incendie seront installés régulièrement dans l'ensemble des locaux de la chaufferie et comprendront :

- Un boîtier résistant aux ambiances agressives et aux projections
- Une cellule catalytique résistante aux poisons

Chaque détecteur sera raccordé à la centrale par l'intermédiaire de câbles comprenant 3 fils actifs d'une section de 1,5 mm².

Les détecteurs seront remplaçables indépendamment de leur socle, le remplacement ne devra pas nécessiter de reprogrammation de la centrale.

Le nombre de détecteurs sera déterminé par le titulaire. Ceux-ci seront installés de manière à prendre en surveillance la totalité de la surface des différents locaux en prenant en compte les masques créés par les équipements.

- Zones process : détecteurs ponctuels optiques de fumées adressables

L'ensemble des accessoires pour la mise en œuvre des détecteurs sera prévu au titre du lot électrique.

Toutes sujétions de fournitures, pose, alimentation et raccordements comprises.

6.7.2.3. Déclencheurs manuels

Au niveau de chaque accès donnant sur l'extérieur : Mise en œuvre de déclencheurs manuels adressables équipés d'un voyant, d'une membrane déformable et d'un capot de protection verrouillable.

Toutes sujétions de fournitures, pose, alimentation et raccordements comprises.

6.7.2.4. Sirènes

Mise en œuvre d'alarmes sonores et lumineuses dans les différentes zones y compris module de puissance alimentation et batterie.

6.8. CONTRÔLE-COMMANDE

6.8.1. PRESTATIONS DU LOT ELECTRIQUE

En complément des chapitres précédents, l'entreprise aura à sa charge les prestations suivantes :

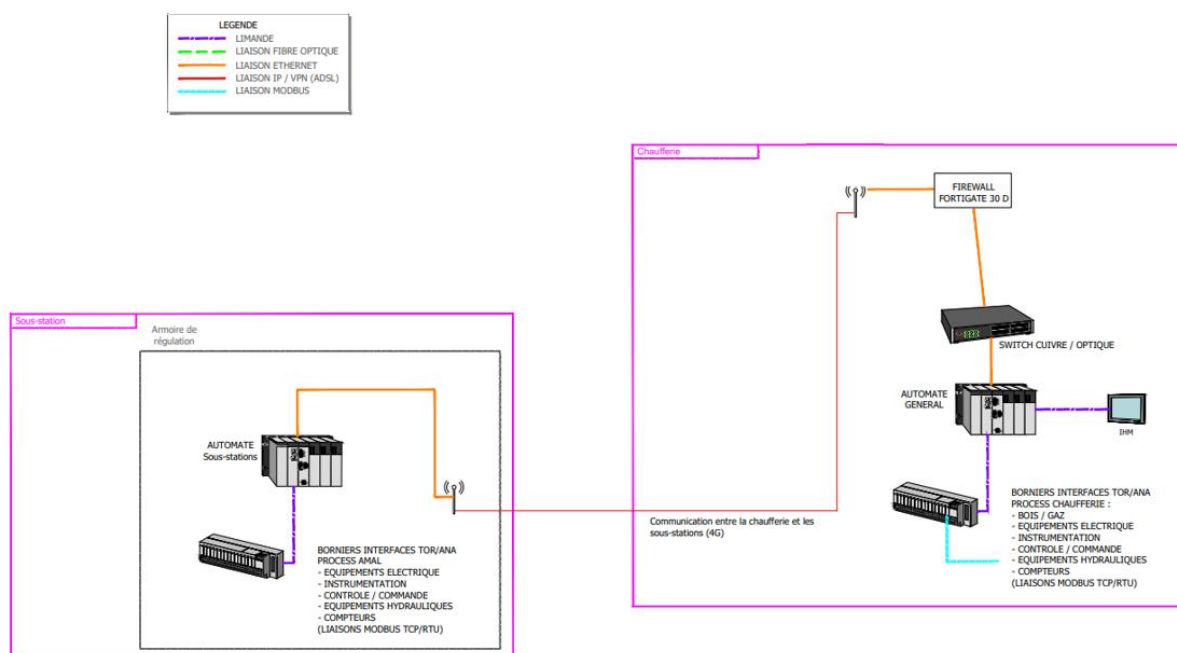
- La fourniture, la pose et le raccordement de l'ensemble des équipements associée à la régulation y compris l'automate général et l'IHM.
- La fourniture, pose et raccordement de toutes les liaisons de contrôle/commande et d'alimentation.
- Essais et mise en service avec l'ensemble des lots.
- La fourniture des documents nécessaires à l'exploitation.

Le Titulaire doit en outre :

- Les protections des ouvrages pendant les travaux, les installations de chantier et mesures de sécurité jusqu'à leur mise en service et leur réception par le Maître d'Ouvrage.
- La fourniture, le transport, la mise en œuvre, le raccordement et le réglage de tous les appareils et matériels nécessaires à l'installation et au fonctionnement normal de l'installation, telle qu'elle est définie au programme des travaux.
- L'enlèvement des gravas de l'installation, le rebouchage de tous les percements dans les dalles, murs, cloisons nécessaires au passage des éléments de cloisons et maçonnerie.

Le Titulaire du marché devra une prestation complète (études, fournitures, montage, essais, mise en service, ...). L'installation devra être livrée en parfait état de fonctionnement et conforme à la réglementation en vigueur.

6.8.2. FONCTIONNEMENT GENERAL



6.8.2.1.Généralités

L'automate Centrale sera mis en place pour piloter l'ensemble des équipements nécessaires au fonctionnement du process ainsi qu'à la remontée des informations des équipements, à la remontée des informations des équipements électriques et concernant notamment :

- Les équipements électriques.
- L'instrumentation
- Le contrôle / commande associé.
- Les équipements hydrauliques.

Ces automates seront intégrés dans des armoires spécifiques.

Le dimensionnement des cartes d'entrées/sorties est réalisé sans ségrégation par unité fonctionnelle.

L'ensemble des informations de sécurité est à remonter en filaire et en aucun cas via le réseau de communication.

6.8.2.2.Architecture de communication

La communication vers la supervision centrale sera réalisée à l'aide de tables d'échanges standardisées. Il en va de même pour les échanges inter-automate.

6.8.2.3.Communication interne et externe

L'ensemble des informations et des paramètres seront consultables depuis l'IHM mis en place en chaufferie.

Une synthèse des défauts sera mise en place, avec un report d'alarme vers les équipes de maintenance du MOA sur un numéro d'astreinte.

En phase EXECUTION, il sera précisé le process mis en œuvre.

6.8.3. SWITCH

Afin d'intégrer l'installation centrale avec la supervision et la connexion à distance, un switch sera installé. Le Titulaire aura à sa charge :

- La fourniture, pose, raccordement et paramétrage du switch Ethernet
- La fourniture, pose et raccordement d'une liaison, y compris tout accessoires de raccordement nécessaire entre le switch et les automates, l'IHM...

6.8.4. ARMOIRE DE REGULATION ET CONTROLE COMMANDE

6.8.4.1.Généralités

Les équipements d'automatismes seront alimentés depuis l'onduleur dans une armoire spécifique accolée à l'armoire CFO.

Le Titulaire du lot Electricité devra la fourniture et la programmation de ces équipements.

6.8.4.2.Prestations à réaliser

Les prestations à réaliser sont :

- Fourniture, pose et raccordement de l'Armoire Automate Centrale.
- Fourniture, pose et raccordement des liaisons BT.
- Fourniture, pose et raccordement des liaisons contrôle/commande.
- Fourniture, pose des liaisons et le raccordement à la terre des installations.

6.8.4.3.Bilan de puissance des Armoires Automate

L'alimentation électrique de ces armoires Automate sera réalisée par un onduleur.

Le Bilan de puissance devra tenir compte des coefficients de simultanéité et des coefficients d'utilisation et intègre également une réserve de puissance de 20%.

6.8.4.4.Régime de neutre

**Une attention particulière sera portée au régime de neutre existant du site : régime IT.
Le titulaire devra prévoir les adaptations nécessaires pour l'alimentation de la nouvelle chaufferie et des sous-stations.**

6.8.4.5.Caractéristiques

L'armoire électrique sera constituée d'enveloppes métalliques de types modulaires préfabriqués IP54 avec façade fermée porte pleine fermant à clé, son indice de protection sera fonction du lieu d'implantation. Les pénétrations dans l'armoire électrique seront réalisées par le bas.

Les commandes et les voyants sont facilement accessibles et visibles, installés en face avant des armoires.

En face avant, il sera prévu à minima :

- Un voyant présence tension 230Vac led, raccordés en amont de l'arrivée.
- Un voyant présence tension 24Vcc led, raccordés en amont de l'arrivée.
- Pour chaque production :
 - o Un voyant rouge : Manque Débit.
 - o Un voyant rouge : Surchauffe.
 - o Un voyant rouge : Synthèse défaut.
 - o Un voyant vert : Marche
- Pour chaque pompe pilotée:
 - o Un voyant rouge : Déangement pompe.
 - o Un voyant vert : Marche pompe.
- Un arrêt d'urgence à clef, équipé d'une corbeille de protection.
- Tous boutons poussoirs, commutateurs et voyants nécessaires à la bonne exploitation de l'installation.

6.8.4.6.Distribution

L'armoire Automate sera constituée à minima des équipements suivants :

- 1 interrupteur biphasé général ondulé.
- 1 jeu de barres 230Vac d'intensité dimensionné.
- 1 relais de contrôle de phase et de présence tension en amont de l'arrivée.
- 1 disjoncteur pour le switch.
- 1 Switch.
- 1 disjoncteur protégeant l'automate.
- 1 automate.
- 1 disjoncteur pour le transformateur 24Vcc.
- 1 transformateur 24Vcc.
- 1 disjoncteur général 24Vcc.
- 1 jeu de barres 24Vcc.
- 1 relais de contrôle de phase et de présence tension en amont du disjoncteur général 24Vcc.
- Tous les départs et transformateur nécessaires pour le bon fonctionnement des modules de câblages des E/S.
- Tous les départs et transformateur nécessaires pour le bon fonctionnement de l'instrumentation.
- 1 disjoncteur par mesure de température.
- 1 disjoncteur par mesure de débit.
- 1 disjoncteur par mesure de pression.
- 1 disjoncteur par compteur d'énergie
- 1 disjoncteur par compteur
- 1 disjoncteur par vanne motorisée.
- L'ensemble du relayage et constituants de contrôle / commande nécessaires aux installations.
- Les borniers de raccordement.
- Une tablette amovible à l'intérieur de l'armoire.
- Un appareil d'éclairage associé à un contact de porte.
- Une prise de courant monophasée 16 A.

6.8.5. AUTOMATE GENERAL

6.8.5.1.Généralités

L'intégralité des informations disponibles pour chaque équipement sera remontée sur l'automatisme et mis à disposition via l'IHM de supervision.

L'unité centrale de l'automate sera associée à des cartes permettant la communication vers les équipements suivants (liste non exhaustive) :

- L'automatisme du site.
- Les différentes interfaces d'entrées et de sorties analogiques.
- L'onduleur.
- Compteurs d'énergie thermique.

La chaufferie sera équipée d'un automate de marque KIEBACK ET PETER ou équivalent. Dans ce dernier cas, l'entreprise de travaux candidate devra démontrer cette équivalence

Les différentes sous-stations seront équipées d'automate de régulation de marque **KIEBACK ET PETER ou équivalent**. Dans ce dernier cas, l'entreprise de travaux candidate devra démontrer cette équivalence.

6.8.5.2. Analyse fonctionnelle

Le titulaire a à sa charge la rédaction de l'analyse fonctionnelle détaillée de la centrale, pour le fonctionnement de la centrale.

Il se conformera aux exigences du Maître d'œuvre et/ou du Maître d'ouvrage pour la rédaction de l'analyse (sur la forme et le fond).

Le titulaire sera tenu d'assister à toutes les réunions portant sur le fonctionnement et à adapter les équipements à mettre en œuvre pour assurer le bon fonctionnement de la chaufferie.

6.8.5.3. Prestations à réaliser

Le Titulaire aura à sa charge la fourniture, la pose, le raccordement et la programmation de l'API Centrale.

6.8.5.4. Modes de fonctionnement généraux

La sélection des modes « Auto/Manu » s'effectue à partir de l'interface graphique locale (IHM).

- Le mode « Auto » est un mode de fonctionnement « normal », le système de contrôle commande API contrôle la mise en service et l'arrêt de chaque équipement. Pour cela les commutateurs des différents équipements (variateur de fréquence, unités de production) doivent être impérativement en position « Distant » afin qu'ils puissent être disponibles et gérés par l'API.
- Le mode : « Manu » est un mode de fonctionnement « dégradé » de niveau 1, c'est l'opérateur qui contrôle la mise en service et l'arrêt de chaque équipement, par le biais des automatismes. L'API est renseigné dans ce mode de fonctionnement mais considère l'équipement comme indisponible et ne le gère pas.

6.8.5.5.Constitution

L'automate sera équipé au minimum de :

- Une alimentation.
- Un processeur.
- Une carte de communication.
- Des cartes d'entrées et sorties (TOR).
- Des cartes d'entrées et sorties (ANA).
- Modules interfaces de câblage permettant le raccordement des entrées / sorties TOR depuis les borniers de câblage.
- Modules interfaces de câblage permettant le raccordement des entrées / sorties ANA depuis les borniers de câblage.

6.8.5.6.Liste des points à remonter

Les principaux points à remonter concernent les équipements suivants (liste non exhaustive) :

- Armoire Automate.
- Chaudières biomasses et gaz
- Pompes Réseaux chaud et pompes de charge chaudières
- Vannes motorisées.
- Tous les équipements d'instrumentation (mesure de débit, mesure de température, mesure de pression, etc.).
- Index des différents compteurs (énergie, appoint, électrique)
- Température sonde extérieure ;
- Loi d'eau du réseau ;
- Consigne de température départ réseau ;
- Température départ/retour réseau primaire ;
- Température amont/aval chaudières biomasse ;
- Température amont/aval chaudières gaz ;
- Température des fumées chaudières ;
- Débit réseau primaire ;
- Vue pompes réseau ;
- Divers défauts (électriques, groupe maintien de pression, pompes, régulation, communication automate, ...) ;
- Diverses alarmes (Pressostat manque d'eau, thermostat de sécurité) ;
- Pression réseau ;
- Consigne pression réseau.

6.8.5.7.Caractéristiques

Les cartes de communication seront choisies en fonction des informations à rapatrier.

Les cartes d'E/S, les limandes et borniers devront être dimensionnés et équipés pour le traitement des informations des équipements prévus, ainsi que les équipements liés aux mesures conservatoires avec en sus 30 % d'entrées et 30 % de sorties en réserve, câblées et équipées jusqu'aux borniers.

Le dimensionnement des cartes d'entrées/sorties est réalisé sans ségrégation par unité fonctionnelle. L'ensemble des informations de sécurité sont à remonter en filaire et en aucun cas via le réseau de communication.

Les borniers de câblage dédiés aux E/S TOR à installer dans les armoires seront de type standard (pas à coupure). Seront raccordés à ces borniers :

- Liaisons internes à l'armoire jusqu'à l'automate.
- Liaisons externes à l'armoire jusqu'aux équipements électromécaniques et à l'instrumentation.

Les cartes analogiques seront à isolation galvanique pour chaque entrée et sortie.

Le câblage extérieur aux armoires des entrées / sorties sera réalisé en fil de section 1.5mm² minimum.

6.8.5.8.Vues de supervision

Les schémas interactifs permettront de se déplacer dans le système depuis la vue d'ensemble jusqu'à la boucle de régulation ou une mesure.

- Fonctionnement process chaudière bois : silo, cendres, traitement des fumées
- Fonctionnement hydraulique global de la chaufferie :
 - o Fonctionnement hydraulique chaudière bois n° 1, 230 kW
 - o Fonctionnement hydraulique chaudière bois n° 2, 230 kW
 - o Fonctionnement hydraulique chaudière gaz n° 1, 700 kW
 - o Fonctionnement hydraulique chaudière gaz n° 2, 700 kW
 - o Fonctionnement hydraulique départ process
- Fonctionnement réseau de chaleur
- Courbes de fonctionnements avec historisation.
- Journal des modifications des paramètres de régulation.
- Vues Alarme incendie / détection gaz
- Fonctionnement des sous-stations primaires

6.8.6. IHM

6.8.6.1.Généralités

L'armoire automate Centrale sera équipée en face avant d'une IHM tactile permettant le pilotage et la remontée d'informations localement.

6.8.6.2.Prestations à réaliser

Le Titulaire devra la fourniture, la pose, le raccordement et la programmation de cette IHM.

6.8.6.3.Caractéristiques

Une interface graphique sera connectée sur l'API Centrale, par le biais du switch, pour piloter les équipements sur place et permettre une remontée d'informations aux techniciens d'exploitation. Les dimensions de celle-ci seront à minimum de 12 pouces.

Cette IHM sera équipée d'un module de communication permettant de dialoguer avec l'API associé.

L'IHM aura les caractéristiques minimales suivantes :

- Ecran :
 - Taille : 12" minimum
 - Résolution : 640 x 480 minimum
 - Type : LCD couleur
 - Indice de Protection : IP65
- Réseau Ethernet TCP/IP : 1 x 10/100/1000BASE-T (RJ45)
- 1 x 10/100BASE-T (RJ45)
- Ports d'E/S : 2 x USB, 1 x RS232

Le Titulaire aura à sa charge la mise en place de trois niveaux d'accès :

- Un niveau de consultation.
- Un niveau « paramétrage » protégé par le code
- Un niveau « Test Régleur / Expert » protégé par code.

Les vues de supervision seront à minima les suivantes :

- Général Centrale
- 1 vue par ensemble fonctionnel :
 - Chaudières bois
 - Réseau de chaleur
 - Sous-stations
- Compteurs.

- Maintien de pression.
- Réseau et Connexion.
- Automatismes.
- Electricité.
- Courbes de fonctionnements avec historisation.
- Journal des modifications des paramètres de régulation.

Les données comprennent :

- L'ensemble des valeurs analogiques disponibles (température, pression, pression différentielle).
- Les valeurs des index compteurs volumétriques et données des intégrateurs des compteurs d'énergie.

A partir de la vue « Général », il est possible d'accéder à l'ensemble des onglets en pointant le matériel concerné.

Le mode « Test / Régleur » permettra de manœuvrer de façon indépendante et avec une prise en main manuelle unitaire, les équipements adressables par l'IHM. Cette prise en main sera totalement décorrélée de tout automatisme.

6.9. FUMISTERIE

6.9.1. ELEMENTS DE DIMENSIONNEMENT

6.9.1.1.Descriptif des équipements à mettre en place

Il sera prévu **deux** cheminées distinctes :

- Une cheminée pour la chaufferie biomasse de 2 x 230 kW : un fût avec deux conduits
- Une cheminée pour la chaufferie gaz de 2 x 700 kW : un fût avec deux conduits

Chaque cheminée sera constituée de :

- Conduits de fumées métalliques
- Un matelas d'isolant thermique entourant le conduit de fumées
- Une lame d'air
- Le fournisseur devra confirmer la nécessité ou non de mettre en place un fût métallique porteur assurant la stabilité
- La mise en place d'une couronne d'ancrage, les dimensions et caractéristiques structurelles seront à transmettre en amont au lot génie civil pour intégration de cet élément dans le massif.

6.9.1.2.Détermination de la hauteur des conduits

La hauteur des conduits de fumées est déterminée conformément à l'arrêté en vigueur ICPE 2910 – Déclaration P < 20 MW.

Cet arrêté permet la détermination de la hauteur des conduits de fumées sur la base des rejets de polluants dans l'atmosphère. Ainsi, les rejets de polluants (dioxyde de soufre, oxydes d'azote, poussières, acide chlorhydrique, composés organiques et métaux toxiques) garantis par les constructeurs de chaudières sont pris en compte ici. En outre, les conduits de fumée seront tous à la même hauteur.

Il ressort une hauteur minimale de **13,0 m**.

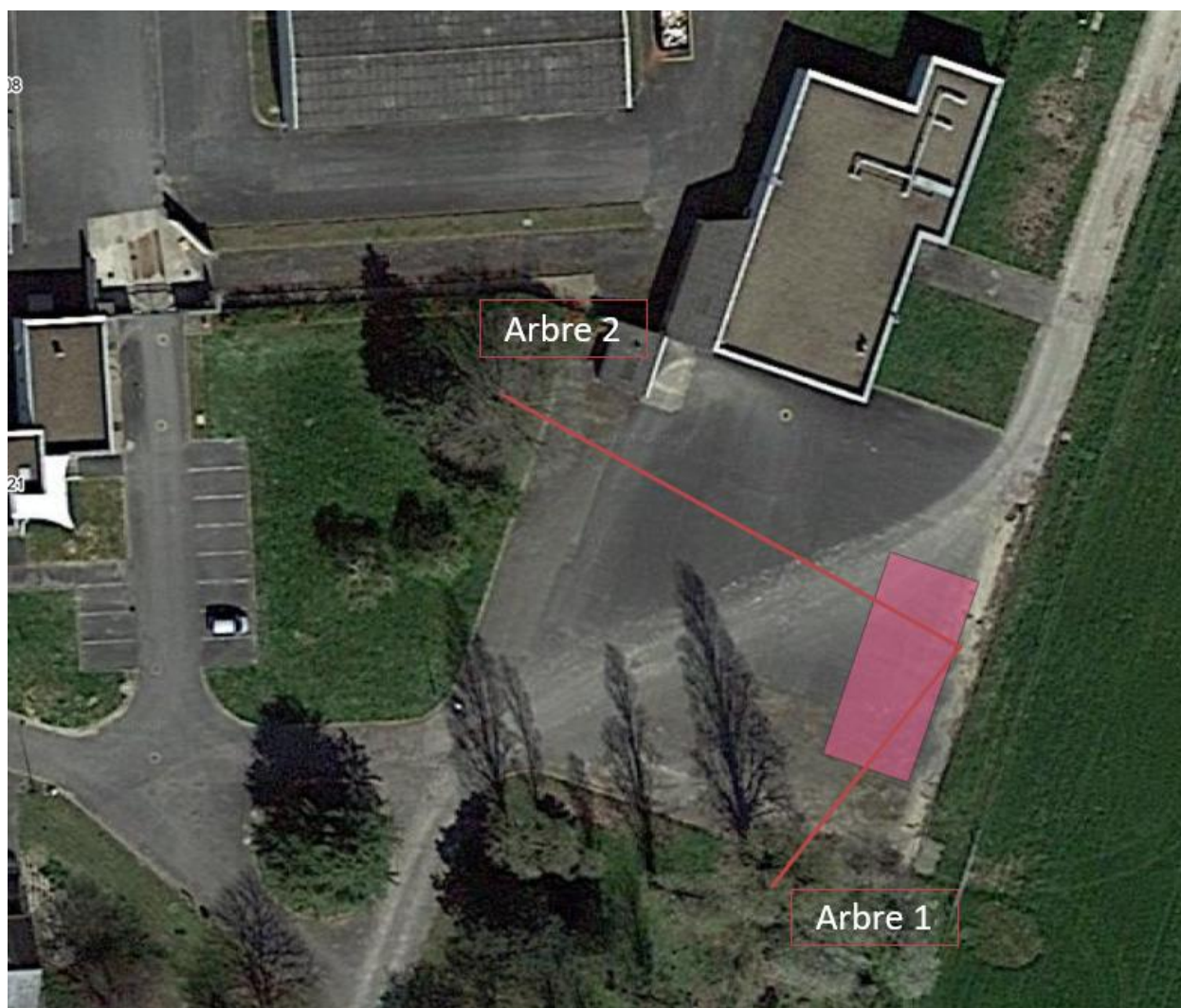


Figure 10 : Obstacles des cheminées

Les bâtiments sont suffisamment éloignés pour ne pas impacter la hauteur des cheminées.

La présence de l'arbre 1 impliquerait une hauteur minimale de 27m. Cet arbre sera abattu.

L'arbre 2 implique une hauteur minimale de 13 m de cheminées.

6.9.1.3.Caractéristiques Des Fumées

Tous les éléments de dimensionnement donnés ci-après devront être confirmés par le titulaire dans le cadre de ses études d'exécution.

Les bases du dimensionnement des carnaux, des conduits de cheminée sont basées sur les caractéristiques des fumées, en sortie du ventilateur d'extraction pour les chaudières bois et en sortie de chaudière pour la chaudière gaz.

6.9.1.3.1. Chaudière bois

Pour la chaudière bois, les données sont basées pour une combustion avec bois humidité 30 %.

Les données sont les suivantes :

Les données sont les suivantes :

- Chaudières de 230 kW :
 - o Marque : Hargassner ou équivalent. Dans ce dernier cas, l'entreprise de travaux candidate devra démontrer cette équivalence
 - o Flux gaz : 0,1317 kg/sec
 - o Température : 160 °C
- Hauteur de la cheminée : 13,0 m

6.9.1.3.2. Chaudières gaz

Pour la chaudière gaz, les données à considérer pour le dimensionnement de la fumisterie dépendent de la chaudière installée (non déterminé à stade).

6.9.2. DESCRIPTION DES OUVRAGES A REALISER

6.9.2.1. Préparation

L'entreprise en charge de la fumisterie assurera en totalité les prestations de levage, manutention, grutage et échafaudage. Elle mettra en œuvre autant que nécessaire tous les dispositifs adaptés à ce type de prestation (grue, palan, rail, nacelle, etc...).

Cette liste est donnée à titre de rappel des points les plus importants et est non exhaustive.

6.9.2.2. Equipements d'installation

6.9.2.2.1. Massif en béton

Il sera vérifié la réalisation du coulage d'un massif béton pour scellement de l'embase métallique de de chaque cheminée.

6.9.2.2.2. Gabarits d'ancrage

Les gabarits d'ancrages de la cheminée seront dimensionnés et fournis par le titulaire. Le dispositif d'ancrage sera monobloc.

Le titulaire est responsable du dimensionnement qu'il proposera.

La base devra comporter une plaque d'assise avec goussets en acier S 235 JRG2 pour conduit de cheminée dont les diamètres seront à calculer selon les chaudières mises en place

Le titulaire du présent supervisera entièrement la pose de ceux-ci et effectuera leurs réceptions.

6.9.2.2.3. Conduit de fumées

Chaque cheminée est composée de :

- conduits interne en Acier Inox 316L assurant une résistance élevée à la corrosion ;

- 1 amortisseur dynamique ;
- 50 mm d'épaisseur de laine minérale pour isolation ;
- 2 prises de mesure NFX 44052 à mettre en place avec une longueur droite de 5DN avant et après
- 1 signalisation lumineuse diurne et nocturne si imposé par la réglementation aérienne.

La protection thermique du conduit sera assurée par un isolant composé d'un matelas en laine minérale d'une composition spéciale, assurant au matériau des qualités exceptionnelles de tenue en température sans risque de modification de la structure cristalline. Ce matériau est classé MO incombustible, il est sans action sur les métaux usuels.

L'ensemble des appareils de mesure réglementaires seront en outre prévus (opacimètre, thermomètre, manomètre, etc...).

Le conduit doit permettre une libre dilatation et éviter toute contrainte thermique et mécanique. Le conduit sera impérativement décapé et passivé intérieur et extérieur sur toutes les soudures.

Fond de récupération des condensats et eaux pluviales placés sous le piquage d'entrée des fumées à raccorder.

6.9.2.3.Carneaux de raccordement

6.9.2.3.1.Chaufferie bois

Le titulaire devra la fourniture, la pose et le raccordement :

- Du carneau entre la chaudière et le filtre cyclonique
- Du carneau entre le filtre cyclonique et la cheminée

La chaudière bois sera équipée de carneaux en acier Inox 316L d'épaisseur 2 mm. Il sera prévu un calorifuge par laine de roche et tôle de bardage isoxal. Une trappe de visite et de ramonage, des brides et une manchette de réglage seront également installées.

6.9.2.3.2.Chaufferie gaz

La chaudière gaz sera équipée d'un carneau en acier Inox 316L d'épaisseur 2 mm. Il sera prévu un calorifuge par laine de roche et tôle de bardage isoxal. Une trappe, des brides et une manchette de réglage seront également installées.

Le carneau de raccordement de la cheminée pour la chaudière gaz sera dimensionné par le titulaire selon la chaudière mise en œuvre.

Hauteur estimée du passage des conduits de fumées par rapport au sol chaufferie : entre 1,5m et 2 m.

Il sera prévu le raccordement de la sortie de la chaudière à sa cheminée un conduit acier avec supports anti vibratiles et coudes en acier, épaisseur 2mm décapés et passivés intérieur et extérieur sur toutes les soudures. Ce conduit sera double peaux isolés par de la laine de roche d'épaisseur 5 cm, polycombustible avec revêtement extérieur par jaquette ISOXAL.

Le raccordement du générateur gaz se fera à partir de la buse circulaire de la boîte à fumées de la chaudière gaz.

Seront prévues toutes prestations de traversée de mur, d'étanchéité, de trappes de ramonage, d'installation de support pour les conduits de raccords...

6.9.2.4. Equipements fumisterie

6.9.2.4.1. Vidange des condensats

Les vidanges des condensats au pied de la cheminée en tout point s'avérant nécessaires seront raccordées à l'égout avec tube en acier inox 316L démontable par raccords union. Les écoulements seront visibles.

La vidange des condensats est à la charge du présent Lot.

6.9.2.4.2. Trappe de visite et de ramonage

Des trappes de ramonage seront prévues aux 2 extrémités des conduits horizontaux à chaque changement de direction ainsi qu'au pied de du fût vertical. Les trappes seront accessibles pour l'exploitation de la centrale.

6.9.2.4.3. Piquages – Prises de mesures

Bossages réglementaires NFX 44 052 pour prises de mesures :

Pour permettre les contrôles des émissions de poussières, deux dispositifs obturables seront prévus sur les conduits d'évacuation des gaz de combustion, à un emplacement permettant des mesures représentatives des émissions de poussières à l'atmosphère et selon les conditions du fabricant du conduit.

Il sera installé un ensemble de piquage normalisé pour prélèvement réglementaire de mesure d'indice pondéral conforme à la NF EN 13 284-2 pour l'analyse des fumées, prise de pression et mesure de température, ainsi que conformément à la législation en vigueur pour les mesures :

- NOx
- SO2
- COV
- Dioxine et Furanes
- Poussières
- CO
- O2
- Débit

Les piquages seront installés à 4,5 mètres minimum de la hauteur du sol.

6.9.2.4.1. Protection foudre

Il sera, à minima prévu un paratonnerre pour la protection de la cheminée et du bâtiment avec patte d'oie dans le sol. Le présent lot aura à sa charge l'installation complète du paratonnerre et de la patte d'oie constituant la protection foudre selon EN62305-2

7. DESCRIPTIF DES TRAVAUX POUR L'AMENAGEMENT DES SOUS-STATIONS

Dans le cadre de la mise en place de la chaufferie biomasse, 3 chaufferies existantes seront raccordées et basculées en sous-station sur le réseau de chaleur créé.

7.1. ETENDUE DES TRAVAUX

7.1.1. TRAVAUX HYDRAULIQUES ET MANUTENTION

Les principales prestations sont les suivantes :

- Prendre connaissance des installations existantes
- Les plans d'exécution et schémas de principe réalisés par le prestataire pour chaque sous-station des nouvelles installations à faire valider par les maîtres d'œuvre et d'ouvrage
- La réalisation des déposes des équipements ou canalisations faisant partie intégrante des adaptations hydrauliques des secondaires
- La fourniture, le transport et la manutention de l'échangeur ainsi que sa mise en place et sa fixation. L'Entreprise devra prévoir les moyens de manutention adéquats pour installer les échangeurs dans les sous-stations
- La conception et la fourniture des panoplies incluant au minimum :
 - o 1 échangeur à plaques à équiper de 4 vannes manuelles d'isolement
 - o La pose du caisson d'isolation de l'échangeur
 - o 1 compteur de chaleur communiquant avec la chaufferie biomasse.
 - o Les doigts de gants nécessaires
 - o 3 manomètres équipés chacun de 2 vannes manuelles d'isolement ;
 - o 4 thermomètres
 - o Les tuyauteries de vidange (points bas) équipées chacune d'une vanne manuelle d'isolement
 - o 1 Vanne de régulation type Vanne 2 voies
 - o 1 Filtre à tamis
 - o Les piquages et doigts de gants nécessaires
 - o Les capteurs pressions à installer aux bornes des sous-stations et au secondaire pour les pompes de charge entre l'échangeur et la bouteille
 - o Les tuyauteries d'évent (points hauts) équipées chacune d'une vanne manuelle d'isolement

NB : toutes les vidanges et purges seront ramenées en point bas de la SST, si possible dans les caniveaux et/ou cuvettes de rétention jusqu'au puisard

NB : toutes les vannes en attente seront équipées d'un bouchon

-
- Le raccordement hydraulique des équipements
 - 1 soupape de sécurité sur la sortie échangeur
 - Les supports des équipements et tuyauterie
 - 1 manchette de la taille du débitmètre
 - Toutes pièces détachées nécessaires
 - Les épreuves associées à l'opération
 - Le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE), incluant toutes les fiches techniques et de fonctionnement du matériel, les manuels de maintenance, la liste des pièces détachées
 - Le Dossier d'Interventions Ultérieures sur les Ouvrages (DIUO)
- La mise en place de socles en acier sous la panoplie de chaleur (*en particulier échangeurs, bouteilles...*) et ce, dans le cas où le socle en béton existant est insuffisant ou inexistant
 - Plus généralement, la conception, la fourniture et la mise en œuvre des raccordements hydrauliques primaires et secondaires
 - Les tuyauteries primaires seront dimensionnées par rapport à l'arrivée du réseau en sous-station
 - Les tuyauteries secondaires seront dimensionnées par rapport à l'existant
 - Le calorifugeage des installations, à savoir :
 - L'ensemble des liaisons hydrauliques primaires
 - L'ensemble des liaisons hydrauliques secondaires (*jusqu'au calorifuge intact de la partie secondaire*)
 - La mise en place d'étiquettes indiquant le sens et la nature du fluide
 - Les finitions retenues seront finition PVC ou Isoxal
 - La dépose des tuyauteries existantes (*notamment tuyauteries gaz*) et leur isolation
 - La dépose de la fumisterie existante et la reprise d'étanchéité en toiture si nécessaire.
 - Les installations de chantier : l'Entreprise veillera en particulier à anticiper au maximum la position de ses engins de levage en accord avec le SPS et la MOE
 - La clôture provisoire et la mise en sécurité du chantier
 - Les épreuves associées à l'opération
 - L'amenée, la mise en place, le repli de tous les matériaux et matériels nécessaires ;
 - Toutes pièces détachées nécessaires
 - Les mesures de sécurité réglementaires (*selon prescription SPS*) notamment pour les sous-stations en toiture (mise en place de garde-corps temporaires), à chiffrer en option
 - Assistance à MSI

7.1.2. TRAVAUX ELECTRICITE REGULATION

Les principales prestations sont les suivantes :

- Prendre connaissance des installations existantes
- Etablir les schémas de principe unifilaire des nouvelles installations à faire valider par les maîtres d'œuvre et d'ouvrage
- La conception et la fourniture des coffrets électriques
- La mise en place et le raccordement de l'ensemble de régulation (automate Kieback & Peter ou équivalent. Dans ce dernier cas, l'entreprise de travaux candidate devra démontrer cette équivalence.)
- La mise en place des sondes sur les doigts de gants dédiés
- La mise en place du thermostat de sécurité sur le doigt de gant dédié
- La mise en place des sondes extérieures
- La mise en place et le câblage de la sonde extérieure
- Pressostat, Aquastat ou tout équipement nécessaire au bon fonctionnement des installations
- La pose de l'intégrateur et du coffret électrique
- L'ensemble des raccordements électriques du matériel avec mise en place des câbles et chemins de câbles
- La dépose des anciens équipements (conservation pour l'Exploitation si nécessaire)
- L'alimentation et la mise sous tension des coffrets électriques, via l'alimentation électrique existante dans le local (*boîte de dérivation en amont du coffret électrique en place*)
- La mise en place, le raccordement et la programmation des ensembles de régulation /équilibre et de communication ainsi que l'injection des programmes
- La pose de l'antenne GSM
- Le raccordement électrique des pompes secondaires, le cas échéant
- L'ensemble des raccordements électriques du matériel avec mise en place des câbles et chemins de câbles
- La mise à la terre des installations et équipements
- Les essais de communications entre les différents organes. Un document d'autocontrôle devra être fourni au MOA/MOE à la suite de ces essais
- Le dossier des ouvrages exécutés (DOE), incluant toutes les fiches techniques et de fonctionnement du matériel, les manuels de maintenance, la liste des pièces détachées
- Le Dossier d'Interventions Ultérieures sur les Ouvrages (DIUO)
- Assistance à MSI

7.2. REALISATION

7.2.1. VIDANGE, REMPLISSAGE ET PURGE.

Les siphons de sols devront être vérifiés et nettoyés si nécessaire afin de garantir l'évacuation des eaux de vidanges en début de chantier.

Une attention particulière devra être portée sur les réseaux hydrauliques secondaires. Ce dernier ne devra être vidangé qu'en cas de stricte nécessité et sous l'accord du Maître d'Ouvrage. Si une vidange est opérée, le remplissage se fera par l'Entreprise sous la responsabilité de l'exploitant afin de garantir le dosage et le traitement d'eau adéquate.

Pendant les travaux, le prestataire veillera à ce que des brides pleines soient installées sur les vannes qui se trouveront désolidarisées des tuyauteries. L'intérêt est d'ordre sécuritaire afin de garantir une étanchéité parfaite pendant toute la durée des opérations.

7.2.2. TRAVAUX DE DEPOSE EN SOUS-STATIONS

Le périmètre défini pour la dépose comprend les chaudières existantes ainsi que sa panoplie gaz en amont et la fumisterie associée.

La dépose devra être orchestrée pour assurer une continuité d'alimentation en énergie.

Des Diagnostics Technique Amiante seront communiqués par le Client à l'Entreprise avant travaux. En complément des visites, ils permettront à l'Entreprise d'avoir une entière connaissance des conditions de dépose et de considérer, si nécessaire, les traitements et mesures de sécurité à mettre en place.

L'Entreprise devra l'ensemble des travaux de dépose des ouvrages existants définis dans le CCTP.

Sont compris toutes sujétions d'accès en hauteur, de phasage en fonction de l'occupation des locaux, de paiement des droits de décharges, location de bennes...

Ces travaux de dépose devront s'effectuer avec précaution.

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de récupérer les équipements qu'il estime en bon état.

Lors du démontage et avant évacuation des équipements l'Entreprise devra valider avec le Maître d'Ouvrage les équipements à mettre à sa disposition.

Tout équipement non conservé sera évacué à la charge de l'Entreprise.

7.2.3. TRAVAUX DE MANUTENTION ET DE POSE DES ECHANGEURS

Le prestataire vérifiera à partir des données techniques transmises en annexe si les échangeurs peuvent être acheminés d'un seul tenant ou si un acheminement en éléments séparés est nécessaire. Cette vérification lui permettra de prendre en compte les contraintes de manutention.

Si besoin est, elle devra prévoir les échafaudages, engins de levage pour la mise en place des matériels ainsi que leur transport

Le prestataire proposera une offre en tout état de cause et en parfaite prise de connaissance des contraintes envisageables. Il ne pourra en aucun cas réclamer des compléments financiers en cours de chantier.

Les échangeurs seront installés de telle manière qu'au minimum un espace permettant la maintenance, la pose de l'isolation et le changement des plaques soit disponible tout autour de l'échangeur. L'accès à l'armoire de régulation devra également être facilité.

L'objectif est d'assurer, dans la mesure du possible, un espace disponible de 1 mètre en circonférence de l'échangeur. Toute dérogation fera l'objet d'une validation par le Maître d'Ouvrage.

Les échangeurs seront à fixer sur un socle métallique.

7.2.4. TRAVAUX HYDRAULIQUES

7.2.4.1. Définition et composition du circuit primaire

- Raccordement sur le réseau de chaleur
- Traitement des points haut et bas
- Raccordement sur les Vannes de sectionnement

7.2.4.2. Définition et composition du circuit secondaire

- Raccordement sur tuyauteries secondaire existantes (*Repérés sur plan projet et en sous-station*)
- Traitement des points hauts et bas
- Bouteille de mélange
- Pompe de recirculation entre bouteille et échangeur
- Raccordement sur les Vannes de sectionnement secondaires
- Raccordement de l'ensemble des gros équipements piqués sur la tuyauterie existante le cas échéant (maintien de pression, etc...)

7.2.4.3. Description

Le prestataire veillera à dimensionner les tuyauteries primaires et secondaires pour une pression maximale de 10 bars et une température de 110°C.

Les raccords hydrauliques seront réalisés en tube noir de dimensions adaptées pour satisfaire les conditions décrites aux spécifications générales.

Ce poste comprend le raccordement de tous les équipements et de tous les accessoires (vannes, purges, sondes, pressostats, thermostats, ...) du présent lot.

La transmission des vibrations à la structure sera évitée par interposition systématique de matériau résilient entre les canalisations et les supports.

Les supports des tuyauteries de type colliers isophoniques seront dimensionnés pour des charges statiques et charges à la rupture adaptées. Ils devront être espacés de manière à ce que ces charges soient respectées. Le prestataire devra aussi compléter le supportage par des supports en fer profilé.

Les espaces minimums à respecter ainsi que les caractéristiques techniques sont détaillées aux spécifications techniques générales.

7.2.5. DETAILS DE L'OPERATION

Les sous-stations pourront être raccordées aux nouvelles vannes d'isolement du réseau de chaleur dès que les 3 conditions suivantes seront réunies :

- Vannes de sectionnement mises en place,
- Epreuve du réseau réalisée,
- Epreuve de la sous-station réalisée

Les raccordements hydrauliques des nouvelles tuyauteries secondaires au réseau de chauffage secondaire existant se feront sur les collecteurs existants ou la bouteille de déconnexion existante qui sera à équiper de vannes manuelles d'isolement.

Un planning détaillé des opérations de raccordements primaires et secondaires sera établi par le Maître d'Ouvrage et son représentant (MOE) au cours des travaux.

7.3. DESCRIPTION DES OUVRAGES PARTIE GENERALE

7.3.1. DEFINITIONS

La sous-station désigne principalement un local (comme « la chaufferie ») abritant les équipements qui assurent par échange le transfert de la chaleur du réseau dit « réseau primaire » au réseau d'utilisation du bâtiment alimenté dit « réseau secondaire ».

La sous-station comprend principalement :

- Les liaisons hydrauliques intérieures depuis les vannes du branchement jusqu'aux vannes du skid/échangeur,
- Un échangeur de chauffage de couplage hydraulique installé sur un skid préfabriqué
- Les liaisons hydrauliques des secondaires échangeurs vers les installations de chauffage
- Le système de régulation du poste de livraison,
- Les dispositifs éventuels de sécurité (soupapes),
- Le dispositif de comptage,
- Les instrumentations.

7.3.2. DONNEES DE BASE

Dans le cadre de la mise en place de la chaufferie biomasse, 3 chaufferies existantes seront raccordées et basculées en sous-station sur le réseau de chaleur créé :

Le projet est composé de 3 sous-stations à raccorder (*existantes*) :

- Bâtiment 321/341
- Bâtiment 308
- Bâtiment 351

Le positionnement de ces sous-stations est défini selon le plan. L'Entreprise devra néanmoins fournir des plans d'exécution détaillés (*vues isométriques, vue en plan, coupes*) pour chaque sous-station indiquant de façon précise les équipements réellement mis en place.

Chacune de ces sous-stations seront des sous-stations standards (*voir annexe 2 « Schéma de principe hydraulique »*). A noter que ce schéma n'est qu'un schéma de principe et que l'Entreprise devra fournir un PID détaillé pour chaque sous-station qui sera adapté aux équipements réellement mis en place.

Chacune des sous-stations est actuellement équipée de deux chaudières gaz mis à part une d'entre elles. Afin de pouvoir positionner les échangeurs, l'une des deux chaudières devra être déposée (ou la seule chaudière présente dans le local). Le choix de déposer de l'une ou l'autre des chaudières devra être validé avec la MOE et le gestionnaire actuel des chaudières. La deuxième chaudière sera déposée après la mise en service de l'ensemble chaufferie biomasse, réseau de chaleur et sous-station.

Un échangeur de chaleur installé sur un skid préfabriqué sera mis en place. L'ensemble des connexions hydrauliques nécessaires au primaire et au secondaire seront réalisées, ainsi que l'ensemble des adaptations nécessaires.

Pendant les travaux, l'entreprise aura à sa charge la mise en service de la nouvelle sous station. Le titulaire devra prendre en compte la régulation existante de la chaufferie pour le bon fonctionnement des V3V, loi d'eau de chauffage et de la production d'ECS. L'entreprise devra également vérifier le bon fonctionnement des pompes suite à l'ajout de pertes de charge dû à la mise en place d'un échangeur.

7.3.3. CONDITIONS DE DIMENSIONNEMENT / DE FONCTIONNEMENT

Pour information :

- Saison de chauffe : toute l'année (bâtiments d'expérimentation)
- Les travaux en sous-stations devront se faire de manière coordonnée avec la MOA et de manière à limiter les coupures et à réaliser un basculement rapide entre les chaufferies existantes et la mise en service des sous-stations.

Les températures garanties sont les suivantes :

Le fluide primaire : Eau chaude en basse température (BT)

- Réseau primaire :
 - Température aller : 95 °C
 - Température retour : 75 °C
 - Pression maximale de Service : 3 bars
 - Vitesse maxi : 2 m/s
- Réseau secondaire :
 - Température aller : 90 °C
 - Température retour : 70 °C
 - Pression maximale de Service : 3 bars
 - Vitesse maxi : 1,2 m/s

Pour l'ensemble des sous-stations, le dimensionnement des installations doit respecter les longueurs droites amont et aval pour chaque équipement de comptage ou de régulation ainsi que les vitesses de fluides préconisées.

Caractéristiques du fluide des canalisations en sous-station	
Vitesse max de circulation circuit primaire selon DN et respect de la vitesse silencieuse	1,5 m/s et 2 m/s
Vitesse max de circulation circuit secondaire selon DN et respect de la vitesse silencieuse	1,5 m/s et 2 m/s
Perte de charge max	20 mmCE/m

Tableau 7 : Vitesse préconisée dans les canalisations de sous-station

Puissances à installer en local technique :

SOUS-STATION	SKID avec un échangeur à installer (Puissance / PN)	Régime de température secondaire
SST BAT 321	65 kW / PN 10	80°C/60°C
SST BAT 308	650 kW / PN 10	90°C/70°C
SST 351	1 100 kW / PN 10	90°C/70°C

7.3.4. CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES EN SOUS-STATION

Le tableau suivant présente les caractéristiques techniques électriques des sous-stations :

Tension	230 V
Fréquence	50 Hz

Tableau 8 : Caractéristiques électrique en sous-station

Le site est en régime de neutre IT.

7.4. SPECIFICITES DES SOUS-STATIONS

7.4.1. BATIMENT 321

Le bâtiment 321 est actuellement alimenté par une chaudière murale située dans les escaliers entre le niveau 0 et le sous-sol.

La chaudière gaz sera déposée ainsi que l'alimentation gaz et l'hydraulique entre la chaudière et la sous-station située au sous-sol.

[illegible]

L'implantation de la sous-station est la suivante (joint en annexe) :

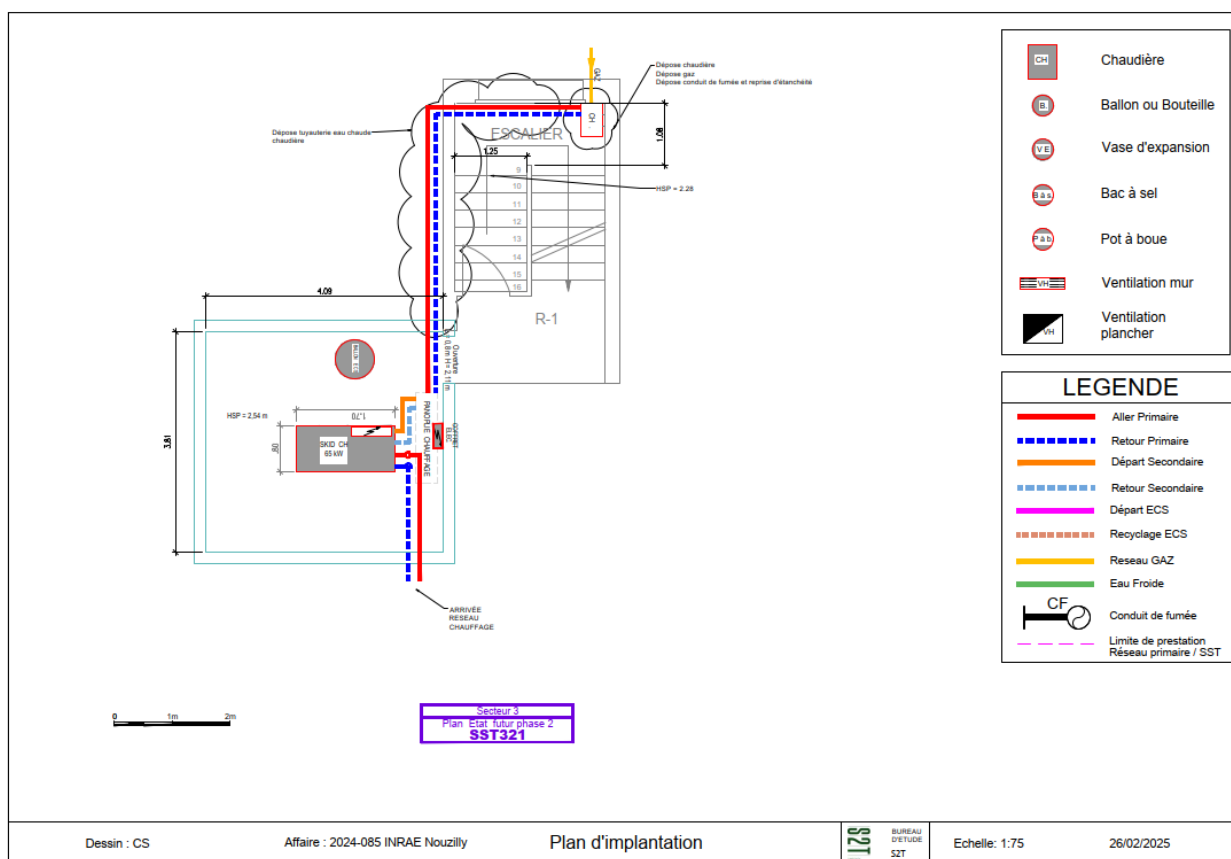


Figure 12 : Plan d'implantation sous-station 321

Le titulaire devra installer un échangeur de 65 kW.

7.4.1.1. Raccordement hydraulique

L'interface entre les deux tuyauteries primaires des nouvelles sous-stations et les nouvelles tuyauteries réseau se fera par bride. Les brides des tuyauteries primaires mises en place se raccorderont sur les brides des vannes d'isolement mises en place sur l'arrivée du réseau de chaleur. Le réseau entre dans le bâtiment au niveau du plafond du RDC-1.



Figure 13 : Emplacement pressenti pénétration du réseau en sous-station

Le raccordement des équipements primaires sera réalisé en amont de la bouteille de découplage, la pompe actuelle servira à la circulation entre l'échangeur et la bouteille.

7.4.1.2. Accès

La chaufferie se situe au sous-sol du bâtiment. Elle est accessible via un escalier étroit, d'une largeur variant de 1,08 m à 1,25 m (hors main-courante). La porte d'accès à cet escalier se trouve dans un coin du bâtiment. Il y a globalement peu d'espaces disponibles pour manipuler, faire pivoter les équipements à installer en chaufferie.



Figure 14 : Escalier d'accès au sous-sol

Le titulaire devra se mettre en relation avec le MOA pour définir les dates d'intervention et de coupure chauffage.

Le titulaire devra la vidange de l'installation hydraulique, le remplissage des tronçons vidés puis la mise en service de la nouvelle installation sous-station.

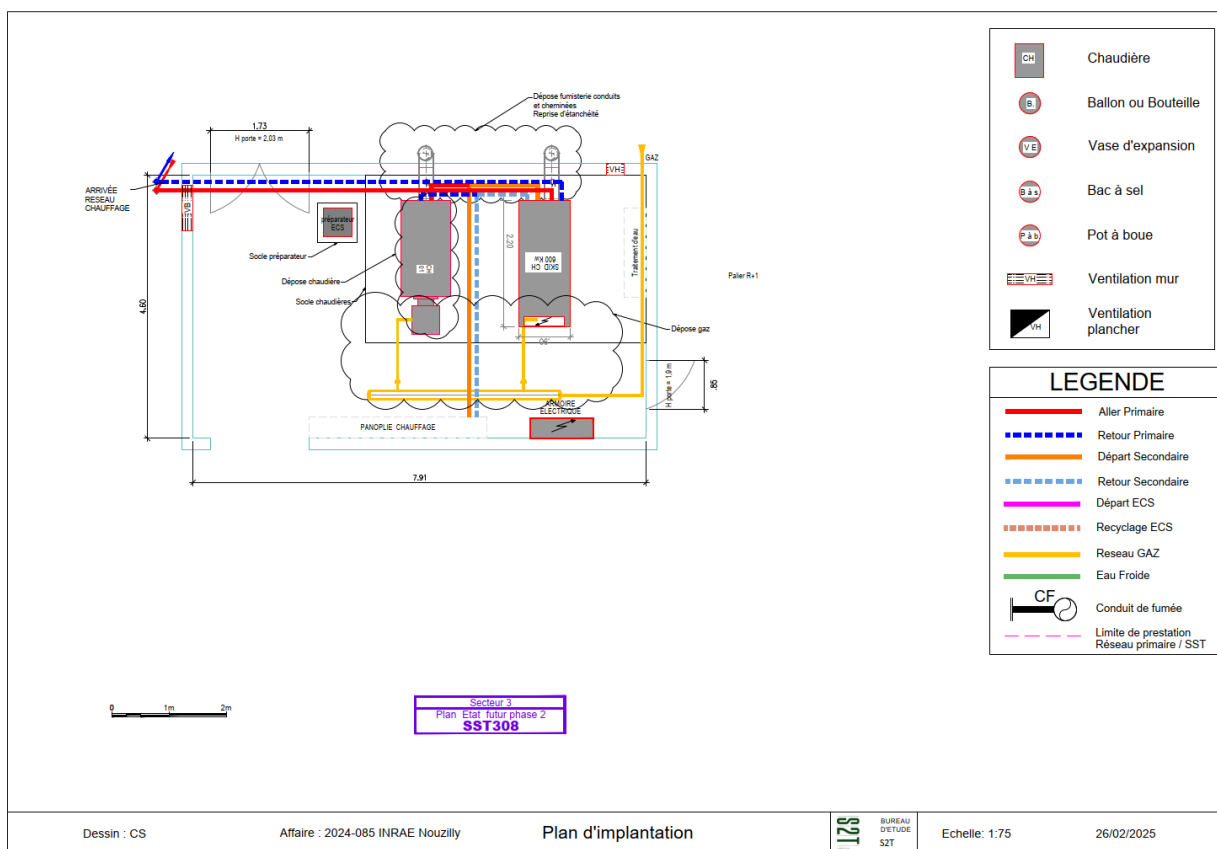


Figure 15 : Plan d'implantation sous-station 308

Le titulaire devra installer un échangeur de 650 kW.

7.4.2.1. Dépose

Le bâtiment 308 est actuellement alimenté par une chaufferie située au premier étage équipée de deux chaudières gaz.

Les chaudières gaz seront déposées ainsi que l'alimentation gaz et l'hydraulique qui ne sera plus nécessaire. La double porte donnant accès sur l'extérieur servira à l'extraction des équipements de production.

Une première chaudière sera déposée pour permettre la mise en place du skid.

La seconde chaudière sera déposée après la mise en service de la sous-station pour assurer la continuité du chauffage.

Il sera également prévu :

- La dépose de la canalisation gaz de la chaufferie (l'autre canalisation gaz sera conservée) ;
- La dépose du conduit de fumisterie situé à l'extérieur du bâtiment



Photo 10 : Vues extérieures – bâtiment 308

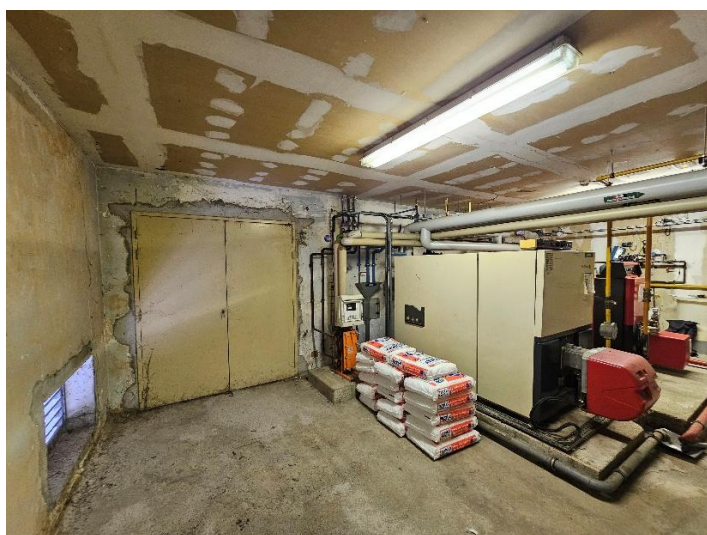


Photo 11 : Chaudières à déposer et double porte existante donnant sur l'extérieur – bâtiment 308



7.4.2.2. Raccordement hydraulique

L'interface entre les deux tuyauteries primaires des nouvelles sous-stations et les nouvelles tuyauteries réseau se fera par bride. Les brides des tuyauteries primaires mises en place se raccorderont sur les brides des vannes d'isolement mises en place sur l'arrivée du réseau de chaleur.

Le titulaire devra l'acheminement du réseau de chaleur en façade jusqu'à la chaufferie situé à l'étage y compris toute les protections nécessaires (capotage).

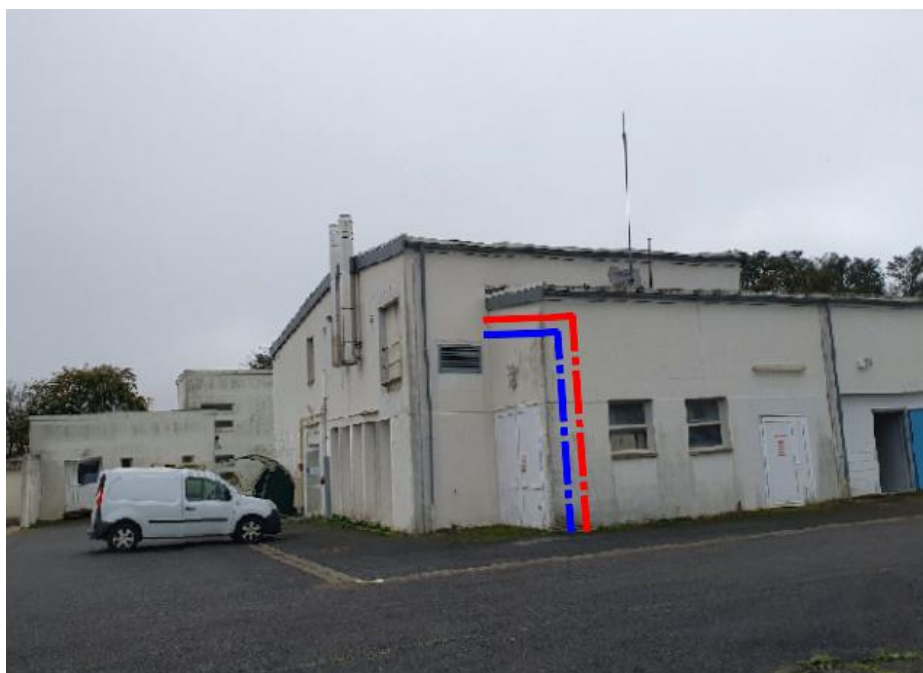


Figure 16 : Principe de raccordement du réseau de chaleur

Le raccordement des équipements primaires sera réalisé en amont de la bouteille de découplage, les pompes actuelles serviront à la circulation entre l'échangeur et la bouteille

Une production ECS est présente dans la chaufferie via un préparateur ECS. Il sera prévu la mise en place d'un jeu de vannes en attente sur le départ ECS permettant de l'alimenter ultérieurement pas un ballon électrique indépendant en appoint.

7.4.2.3. Accès

La chaufferie se situe au R+1 du bâtiment. Deux accès existent :

- Par l'escalier intérieur du bâtiment
- Par les portes doubles situés dans la chaufferie, via un moyen de levage extérieur.

Le titulaire devra se mettre en relation avec le MOA pour définir les dates d'intervention et de coupure chauffage.

Le titulaire devra la vidange de l'installation hydraulique, le remplissage des tronçons vidés puis la mise en service de la nouvelle installation sous-station.

7.4.3. BATIMENT 351

La sous-station sera réalisée selon le schéma de principe hydraulique suivant (joint en annexe) :



L'implantation de la sous-station est la suivante (joint en annexe) :

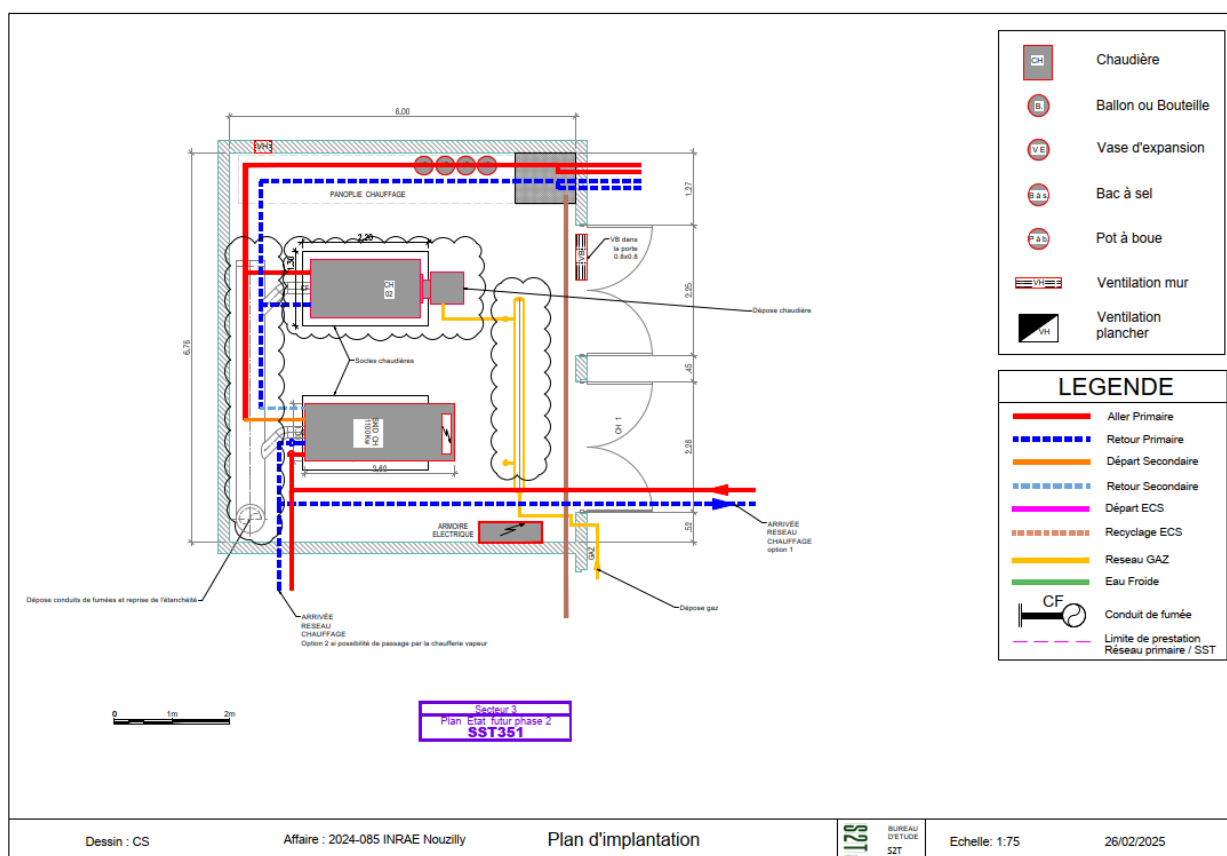


Figure 18 : Plan d'implantation sous-station 351

Le titulaire devra installer un échangeur de 1100 kW.

7.4.3.1.Dépose

La chaufferie du bâtiment 351 située au RDC, alimente aujourd'hui deux bâtiments (353 et 350). Cette chaufferie est équipée de deux chaudières gaz.

Les chaudières gaz seront déposées ainsi que l'alimentation gaz et l'hydraulique qui ne sera plus nécessaire.

Une première chaudière sera déposée pour permettre la mise en place du skid.

La seconde chaudière sera déposée après la mise en service de la sous-station pour assurer la continuité du chauffage.

Il sera également prévu :

- La dépose de la canalisation gaz de la chaufferie (l'autre canalisation gaz sera conservée) ;
- La dépose de l'ensemble de la fumisterie (conduits et cheminée) et la reprise de l'étanchéité en toiture en conséquence

La double porte donnant accès sur l'extérieure servira à l'extraction des équipements de production.



Photo 12 : Chaufferie 351

7.4.3.2. Raccordement hydraulique

Le raccordement des équipements primaires sera réalisé en lieu et place des brides aller/retour d'une des chaudières existantes. Une vérification des pertes de charges acceptables des pompes de distribution sera réalisée et si besoin un changement des pompes secondaires.

L'interface entre les deux tuyauteries primaires des nouvelles sous-stations et les nouvelles tuyauteries réseau se fera par bride. Les brides des tuyauteries primaires mises en place se raccorderont sur les brides des vannes d'isolement mises en place sur l'arrivée du réseau de chaleur.

Le principe de pénétration du réseau dans le bâtiment sera à confirmer en phase EXE. Deux options sont envisagées (cf plan tracé réseau envisagé en annexe) :

- Directement dans la chaufferie avec des coudes réduits
- Ou en passant par la chaufferie vapeur (faisabilité à confirmer)

En cas de cheminement extérieur l'acheminement du réseau de chaleur en façade jusqu'à la chaufferie situé à l'étage y compris toute les protections nécessaires (coffrage).

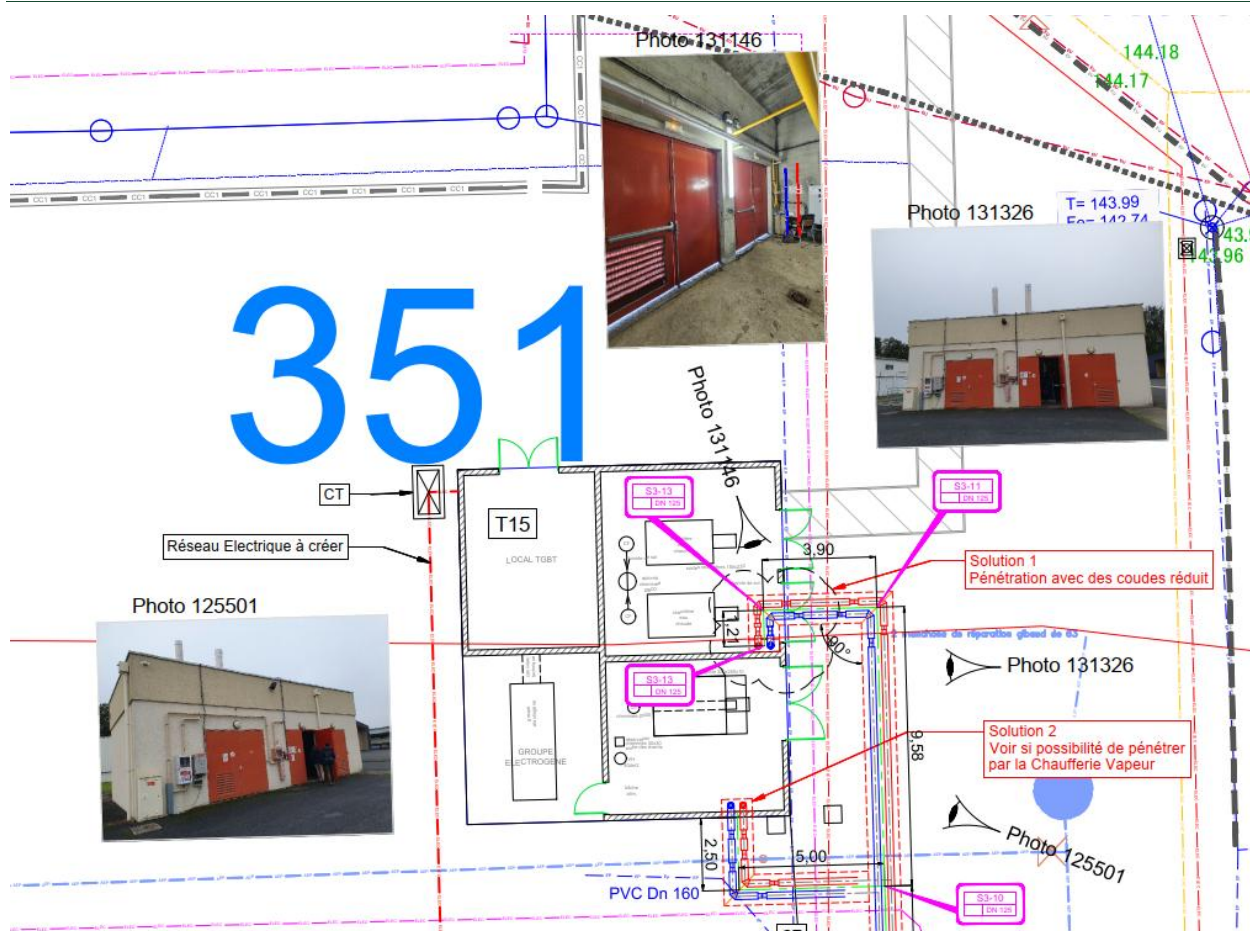


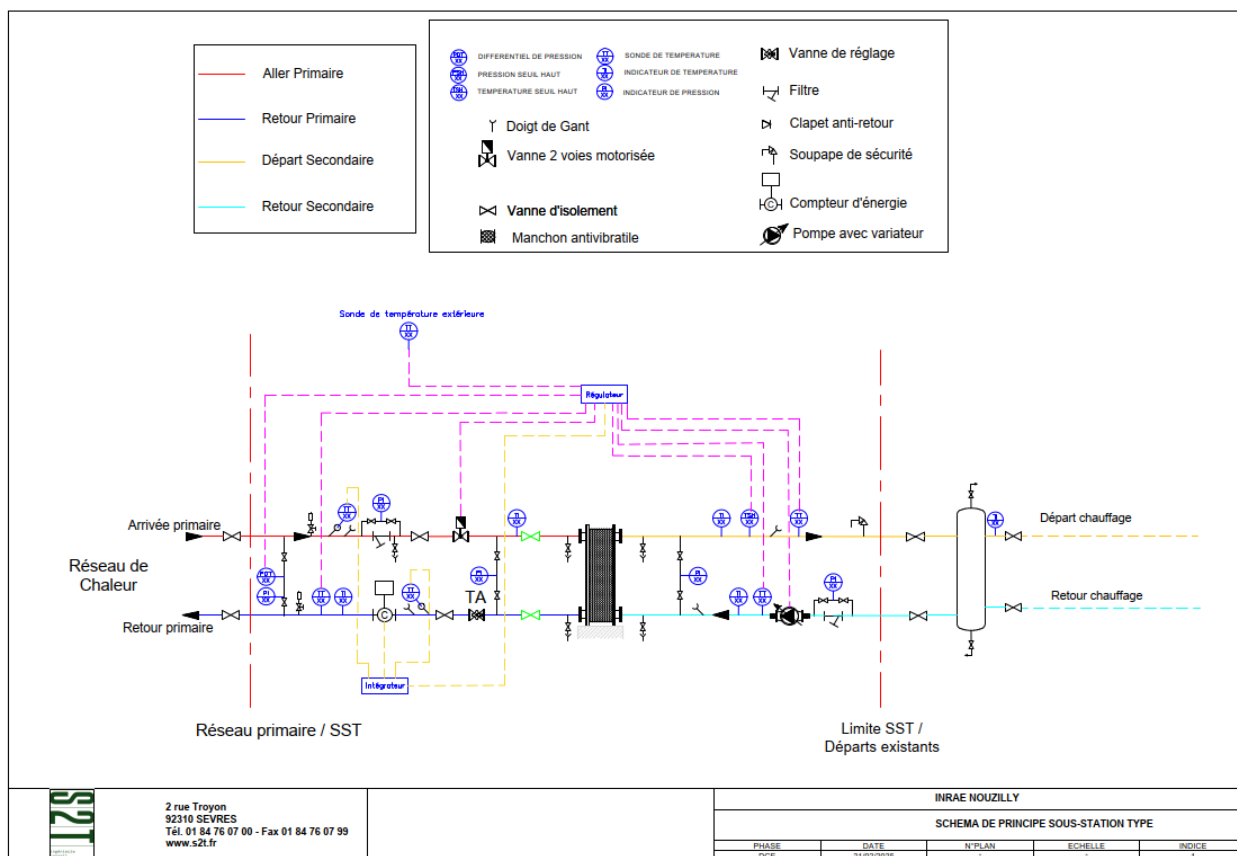
Figure 19 : Principe de raccordement du réseau de chaleur

Le titulaire devra se mettre en relation avec le MOA pour définir les dates d'intervention et de coupure chauffage.

Le titulaire devra la vidange de l'installation hydraulique, le remplissage des tronçons vidés puis la mise en service de la nouvelle installation sous-station.

7.5. SCHEMAS TYPES

Les sous-stations seront réalisées selon le schéma-type suivant (également joint en annexe) :



Chaque sous-station devra être équipée d'un compteur d'énergie dédié (voir paragraphe 7.7).

Les schémas de principe hydrauliques par sous-station se trouvent en annexe.

Ces schémas ne sont que des schémas de principe et l'Entreprise devra fournir des PID, unifilaire et schéma de régulation adapté aux caractéristiques de chaque sous-station.

7.6. SPECIFICATIONS MATERIELS

7.6.1. ECHANGEURS ET EQUIPEMENTS ASSOCIES

Pincements échangeurs : 2 °C

Réseau primaire :

- Température aller : 95 °C
- Température retour : 75 °C
- Température maximale de Service : 105 °C
- Vitesse d'écoulement maximale : 1,5 m/s
- Pression maximale de service : 10 bars

Caractéristiques de l'échangeur :

- Echangeur à plaques et joints,
- Plaques inox AISI 304

- Joint Nitrile ou EPDM clipsés
- Connexions par brides, 4 raccordements du même côté
- Réserve minimale de 20 % pour extension du nombre de plaques
- Epaisseur des plaques : 0,6 mm minimum

NB : une variante éventuelle en échangeur plaques brasées pourra être envisagée fonction du tableau récapitulatif joint et principalement sur le critère de puissance.

Pertes de charge maximales :

- Au primaire : 2 mCE
- Au secondaire : 1 mCE

L'Entreprise fournira les données de calculs utilisées pour dimensionner les échangeurs proposés. Une fiche pour chaque échangeur résumera les données suivantes :

- Puissance
- Débits primaires et secondaires
- Régimes de température primaire et secondaire
- Pressions d'étude primaire et secondaire
- Températures d'étude primaire et secondaire
- Type de fluide

Le Fournisseur fournira les caractéristiques techniques de chaque échangeur proposé :

- Type d'échangeur
- D.T.L.M
- Pertes de charge primaire et secondaire
- Surface d'échange
- Nombre de passes
- Pression d'épreuve
- Poids à vide
- Poids en charge
- Volume des circuits primaires et secondaires
- Taux d'encrassement
- Facteur d'encrassement
- Réserve de puissance fixée à 20 % sur le bâti de l'échangeur
- Coefficient de surpuissance
- Dimensions

Le Fournisseur fournira les caractéristiques de fabrication de chaque matériel proposé :

- Matériau de l'enveloppe ou bâti
- Matériau des plaques de l'échangeur

- Matériau des collecteurs
- Matériau et caractéristiques des joints
- Nombre, type et épaisseur des plaques
- Nombre de plaques maximal que l'échangeur peut accepter
- Type de raccordement hydraulique des échangeurs
- Matériau du châssis de supportage de l'échangeur proposé
- Type d'isolant et de jaquette

7.6.2. CANALISATIONS

L'ensemble des canalisations d'eau chaude circulant en sous-station seront en acier soudé tarif 1 ou 10 selon DN. Les canalisations de distribution seront parfaitement alignées et posées de telle sorte qu'aucune flexion ou torsion ne soit imposée par les fixations. Le supportage de l'ensemble des canalisations est à la charge du titulaire. La mise en œuvre sera conforme aux DTU en vigueur.

- Tuyauterie assurant la liaison entre la tuyauterie pré-isolée d'arrivée du RCU en sous-station et l'entrée de l'échangeur ; sauf dérogation ou spécification particulière :
 - Tubes en acier noir suivant norme NFA 49.112
 - Assemblage par brides et soudures
- Tuyauteries réseau primaire et chauffage :

Les tuyauteries de distribution de chauffage seront réalisées, sauf spécifications contraires, en tube acier noir sans soudure, conforme aux normes en vigueur EN 10216. Les éléments de tuyauteries seront assemblés par soudures. Les soudures seront réalisées selon les règles de l'Art, après chanfreinage et ébarbage soignés avec à minima une première passe au TIG. Toutes précautions sont prises, notamment pour les petits diamètres, tant dans la préparation des bords que dans le soudage, pour assurer l'alignement et une bonne pénétration de la soudure, sans toutefois diminuer sensiblement la section de passage. Les coudes, les réductions et les changements de direction seront assurés par des pièces à souder du commerce de même qualité que les tubes, sans réduction de la section de passage.

Les piquages seront exécutés en pied de biche. Aucun tube ne cheminera au-dessus d'une installation électrique. Les tuyauteries seront peintes après dégraissage par 2 couches de peinture antirouille.

En aucun cas, la section de passage du tube ne sera réduite par la mise en œuvre.

- Vitesse maximum : 1,5 m/s
- Pertes de charges maximales : 15 mmCE/m

Par ailleurs, le prestataire veillera à dimensionner les tuyauteries primaires pour une pression nominale de 16 bars et une température de 110°C.

- Raccordement d'appareils, robinetteries et accessoires :

Les appareils, la robinetterie et les accessoires devront être facilement démontables par l'emploi de :

- Brides pour les diamètres égaux ou supérieurs à 50 mm,
- Raccords unions pour les diamètres inférieurs à 50 mm.

Les raccords utilisés pour les tuyauteries vissées seront normalisés, en fonte malléable (GF). La boulonnerie sera de type galvanisée.

- Supportage

Les écartements des supports n'excéderont pas les valeurs suivantes :

○ Diamètre inférieur à 33/42	:	1,5 m
○ Diamètre entre 33/42 et 64/70	:	2,2 m
○ Diamètre entre 64/70 et 94/102	:	3,0 m
○ Diamètre entre 94/102 et 159/168	:	3,5 m
○ Diamètre au-delà de 159/168	:	5,0 m

Les supports de tuyauteries de type colliers isophoniques seront dimensionnés pour des charges statiques et charges à la rupture adaptés. Ils devront être espacés de manière à ce que les charges soient respectées. Le prestataire devra aussi compléter le supportage par des supports en fer profilé.

Le nombre de supports pourra être augmenté en fonction de la disposition des tuyauteries, en particulier dans les sous-stations et locaux techniques.

En aucun cas les brides et raccords ne devront supporter d'efforts dus au poids des tuyauteries ou à la dilatation.

Pour les parties visibles de petit diamètre, il pourra être utilisé des colliers de type ATLAS ou équivalent.

Les tiges filetées et la visserie seront cadmiées ou galvanisées.

Les principes de fixation sur les éléments de structure, dalles, murs, seront définis en accord avec le Maître d'Ouvrage. Une attention particulière sera portée aux principes de fixations employés sur les toitures. L'Entreprise veillera à ne pas endommager l'étanchéité des toitures. Si tel est le cas, l'Entreprise prendra à sa charge les reprises d'étanchéité nécessaires.

La transmission des vibrations à la structure sera évitée par interposition systématique de matériau résilient entre les canalisations et les supports.

Il pourra également être installé des plots anti-vibratiles, type PAULSTRA ou équivalent, pour désolidariser les supports de la structure

- Dilatation

Les dilatations seront compensées de préférence par le tracé géométrique des circuits ou par des lyres de dilatation.

Les dilatations se feront sans fatigue du métal et sans bruit.

Les points fixes devront être disposés de telle sorte qu'en aucun cas les appareils, robinetteries, brides, raccords, ne subissent d'efforts dus à la dilatation des tuyauteries

- Fourreaux

Les passages à travers les murs, cloisons et planchers seront faits sous fourreaux permettant la dilatation. Ces fourreaux seront en matériau résistant mécaniquement et incombustible (MO).

Aucun assemblage (soudure ou raccord) ne sera effectué dans la traversée d'un plancher ou d'une paroi, ni à moins de 20 cm de ce plancher ni de cette paroi.

- Purges d'air et vidanges

Les canalisations horizontales seront posées avec une pente permettant les purges d'air par des bouteilles situées aux points hauts.

Les bouteilles seront réalisées et raccordées dans les diamètres de la tuyauterie. Elles seront équipées d'un purgeur automatique grand débit type PNEUMATEX ou équivalent et d'une vanne de purge manuelle.

Les purges manuelles seront ramenées au niveau du sol par des tuyauteries 15/21 avec vanne étanche (à boisseau sphérique) avec bouchon et chaînette. Les purgeurs automatiques grand débit seront isolables par une vanne et auront une pression de service compatible avec la pression de service des installations.

Tous les points bas seront équipés d'un robinet de vidange 1/4 de tour à boisseau sphérique 26/34 au minimum (sauf point bas assemblage déjà traité)

Les purges et les vidanges seront collectées et évacuées dans le puisard existant équipé d'une pompe, puis vers le réseau d'eaux usées le plus proche. Le collecteur sera raccordé à la chute d'eaux usées par l'intermédiaire d'un siphon

- *Épreuves et rinçages*

Les tuyauteries seront, après montage et avant mise en eau, soigneusement soufflées à l'air comprimé et rincée.

La pression d'épreuve sera de 15 bars sur le primaire et 9 bars sur le secondaire (PN16) (à confirmer).

7.6.3. VANNES ET ACCESSOIRES

Toutes les robinetteries auront les caractéristiques suivantes :

- Température maxi : 110 °C
- Pression nominale : PN 10

7.6.4. VANNES DE REGULATION

La vanne 2 voies sera de type Siemens, ARI, SAMSON ou équivalent avec remise à zéro en cas de coupure électrique.

La vanne de régulation 2 voies sera de type Normalement Fermée (NF) avec fermeture en cas de coupure électrique. La gamme de pression sera adaptée pour être conforme à l'ensemble du fonctionnement tel que défini.

Les informations seront remontées à la GTC via le régulateur et la passerelle de communication.

L'alimentation des vannes sera en 24 V ; la commande en 0-10 V.

Vannes de régulation de débit combinée avec système d'équilibrage de la pression différentielle, limiteur de débit ajustable, et actionneur électrique.

- Corps de vanne en bronze, fonte ou acier moulé ou forgé,
 - o Raccords sur corps de vanne vissés en dessous jusqu'au DN50 (variante brides),
 - o Raccords à bride pour DN > 50
- Siège, clapet et tige de vanne en acier inoxydable nuance adaptée (à préciser par le constructeur)

- Actionneur à pression avec diaphragme d'équilibrage pour régulation de la pression différentielle (EPDM ou équivalent), et ressort intégré
- Pression différentielle sur vanne de régulation motorisée 0,2 bar
- Actionneur électrique pour la vanne de régulation :
 - o Alimentation 230V,
 - o Débrayable manuellement
 - o Signal entrée régulation : modulant (4-20 mA ou 0-10V)
 - o Limitation de course réglable
 - o Retour de position (signal 4-20 mA ou 0-10V)
 - o Isolation galvanique
 - o Protection thermique contre les surcharges
 - o En l'absence de tension électrique, la vanne devra être normalement fermée
- Taux de fuite < 0,02% du k vs

Le titulaire du présent lot devra fournir avec les vannes les contre-brides si celle-ci ne sont pas standards

A noter qu'il pourra aussi, en fonction de la configuration retenue, être mis en place un système de régulation de pression dynamique. Ce système sera cohérent avec les niveaux de pression de dimensionnement et également de fonctionnement des installations.

7.6.5. VANNES D'ISOLEMENT

Robinetterie d'isolement $DN \leq DN50$: robinet à boisseau sphérique,

Robinetterie d'isolement $DN > DN50$: vanne papillon à oreilles de centrage.

L'ensemble de la robinetterie sera, sauf précisions et pression de dimensionnement le nécessitant, en PN10.

7.6.6. ROBINET POUR INSTRUMENTATION

Robinets à boisseau sphérique type 1/4 de tour.

7.6.7. FILTRE A EAU

Prescriptions :

- La totalité du débit passera dans un filtre fin,
- La section de passage des filtres sera au moins 4 fois la section de la tuyauterie desservie,
- Ils seront contrôlés par des manomètres différentiels,

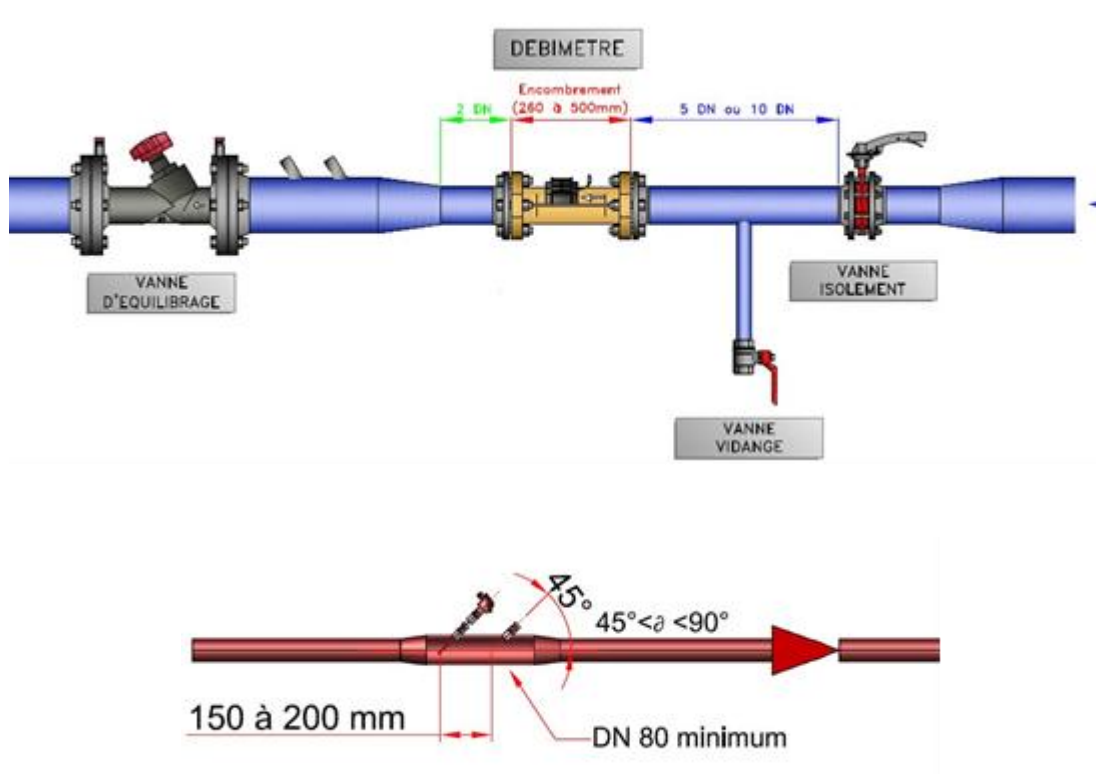
Construction : filtres à tamis ordinaires :

- DN50 et plus :
 - o Corps fonte (incliné),
 - o Tamis inox tôle perforée, diamètre 0,8 mm,

○ PN10

7.6.8. INSTRUMENTATIONS

La pose du compteur de chaleur, et des doigts de gants associés respectera la schématisation ci-dessous.



7.7. COMPTAGE

Chaque sous-station devra être équipée d'un compteur d'énergie dédié.

Fourniture des Compteurs d'énergie (débitmètre, sondes et intégrateur)

Les compteurs d'énergie seront installés sur le réseau primaire, en principe sur le retour, et le Titulaire prendra en compte les caractéristiques du fluide données au paragraphe 7.3.3.

Les compteurs d'énergie seront composés :

- D'un débitmètre statique (mesureur) basé sur le principe de mesure d'ultrasons, en acier inoxydable avec joints EPDM (ou mécaniquement et techniquement équivalent),
- D'un calculateur intégrateur, avec interface de communication en Modbus TCP/IP ou Modbus RS485 + convertisseur, séparable du mesureur avec câble de liaison silicone longueur 5 mètres
- De 2 sondes de température de type PT 500 appariées, 4 fils avec câbles de 5 mètres, 4 doigts de gant.

Les sondes et doigts de gant prendront en compte les conditions d'installation :

- Inclinaison à 45° par rapport à la canalisation,
- Installation sur bouteille de DN80 si DN de canalisation <80, directement sur canalisation à partir de DN80
- Longueur de doigt de gant prenant en compte l'isolation, épaisseur 50 mm :

Données mécaniques :

- Classe métrologique 1 selon la réglementation française 2 et 3 selon EN 1434
- Classe environnement Conforme à la norme EN 1434 classe C
- Ambiance : Température 5 à 60°C ; humidité 93% maximum
- Classe de protection
 - o Débitmètre IP65
 - o Transmetteur d'impulsions IP67
- Fluide dans le débitmètre : Eau chaude
- Température du fluide 2 à 110°C
- Pression \geq PN16
- Raccordement des compteurs :
 - o Raccords sur corps de vanne vissés en dessous jusqu'au DN50,
 - o Raccords à bride pour DN > 50
- Précision Erreur Maximale Tolérée :
 - o Mesureur : $\pm (1 + Q_n/(100 \times Q))$
 - o Calculateur $\pm (0,15 + \Delta T_{min}/\Delta T) \%$
 - o Sondes de température $\pm (0,5 + 3 \times \Delta T_{min}/\Delta T) \%$
- Dynamique mesureur $R > 100 (Q_n/Q_{min})$

Les mesureurs sont souhaités sans longueurs droites nécessaires et avec le moins de contraintes d'installation. Le Candidat précisera les spécifications nécessaires à son matériel à l'appui de son offre.

Le titulaire du présent lot transmettra les prescriptions de pose du compteur avec notamment les longueurs droites à respecter si nécessaire.

Le titulaire du présent lot devra fournir avec le compteur les contre-bridges si celle-ci ne sont pas standards.

7.8. ELECTRICITE

D'une manière générale et sans que cela soit nécessairement rappelé au présent devis, toutes les fournitures, matériaux, appareillages, etc. devront être neufs et conformes aux normes françaises homologuées au moment de la signature du marché, du point de vue fabrication, caractéristiques, montage, mise en œuvre et emploi. Le matériel ou l'appareillage, chaque fois qu'il entre dans la catégorie de celui qui est estampillé suivant le label de qualité "NF USE" ou "UDE" devra porter cette marque.

7.8.1. ARMOIRES

Les armoires seront de :

- Type métallique de marque LEGRAND ou similaire,
- Type modulaire sur rail N490.

Les armoires seront installées avec les caractéristiques principales suivantes :

- Revêtement anticorrosion,
- Teinte R.A.L. - peinture époxy ou similaire,
- Portes avec des charnières invisibles,
- Serrure à clé n° 405 ou boutons poussoirs dans les locaux électriques,
- Équipement interne avec montants profilés et traverses suivant implantation du matériel,
- Un socle pour pose au sol d'une hauteur de 200 mm si besoin est.

D'une manière générale, les armoires et coffrets tiendront compte des ambiances des lieux d'installation.

L'ensemble des armoires et coffrets d'une hauteur supérieure à 1 m sera muni d'un éclairage sur fin de course.

L'accès interne d'une armoire se fera toujours par l'avant.

L'arrivée des câbles se fera par le bas au travers d'une plaque passe-câbles à équiper des presses étoupes nécessaires.

Les conducteurs d'arrivée et leurs raccordements sur les appareils de coupure générale seront isolés ou protégés par capotage.

Tous les câbles, y compris les conducteurs en réserve, seront de type souple et raccordés sur bornes. Le câble de terre sera raccordé sur la barre collectrice de terre en bas de l'armoire.

Contenu des armoires et coffrets

Les armoires et coffrets comprendront :

- Une porte fermant à clé ou bouton poussoir dans les locaux électriques,
- Un dispositif général de coupure omnipolaire à commande externe et cadenassable,
- Des organes de coupure, de protection, de signalisation et d'asservissement modulaire à fixation sur rail,
- Des dispositifs de contrôle de présence de tension placés en aval des disjoncteurs ou interrupteurs de tête de l'armoire,
- Des étiquettes gravées pour le repérage des constituants et des circuits,
- Des goulottes en plastique munies d'un couvercle pour la circulation des câbles,
- D'embouts porte repère sur les fils souples type H07 VK à chacune de ses extrémités conformément au code de couleur conventionnelle,
- Des plastrons servant de finition et de support au repérage,
- Une pochette recevant les plans de câblage et de repérage,
- 30 % de place disponible laissée en réserve pour d'éventuelles extensions,

- Des ouïes d'aération.
- Éclairage automatique à l'ouverture
- Une prise de 220V / 16A

Le câblage intérieur cheminera sous goulotte plastique et sera ramené sur bornes. Une même borne ne devra pas recevoir plus de deux fils et les borniers devront être inclinés à 45°.

Tous les appareils seront repérés en clair à l'aide d'étiquettes conformément aux plans.

La couleur des conducteurs sera conforme à la réglementation.

Un schéma électrique sera prévu à l'intérieur de chaque armoire, sous pochette plastique.

Coupure d'urgence : en option

Une coupure d'urgence de l'ensemble des alimentations électriques arrivant en sous-station sera prévue à l'extérieur du local sous station, au droit de la porte d'entrée.

Cette coupure d'urgence sera réalisée par un boîtier normalisé chaufferie qui comportera une coupure force qui agira au niveau de l'armoire électrique sous station sur l'ensemble des départs.

Etudes et plans d'exécution

Parmi les prestations dues par l'entrepreneur est incluse à l'établissement et la remise des documents suivants :

- Schéma unifilaire de chacune des armoires,
- Plan d'équipement et d'implantation de chacune des armoires,
- Plan de borniers et de mise à la terre de chacune des armoires,

7.8.2. CANALISATIONS SOUS CONDUIT

Les conduits utilisés pour le passage des conducteurs seront conformes aux normes C 68.100 (règles générales) ; C 68.112, C 15.115 et l'U.T.E. C 15.100 article 529. Suivant leur catégorie et leur mode de pose, les diamètres des conduits seront conformes aux spécifications de la Norme NFC 15.100 article 529.

La pose des conduits sera effectuée conformément aux prescriptions de la Norme NFC 15.100 articles 528-529.

- Montage apparent : le type de conduit à mettre en œuvre, en fonction de la nature des locaux et des risques mécaniques, sera conforme aux spécifications de la Norme NFC 15.100 – article 529-1-3.
- Montage encastré : la réalisation et le type de conduits seront subordonnés à la nature des matériaux supports, conformément aux spécifications de la Norme NFC 15.100 – article 529-1-4.

La capacité des conduits en fonction de leur référence, de leur nature et de la répartition des circuits sera conforme aux spécifications de la Norme NFC 15.100 – article 529.

7.8.3. CABLES ET CONDUCTEURS

Les câbles et conducteurs seront de type normalisé, aux couleurs conventionnelles, conformes aux spécifications des Normes NFC 31.100 et annexes. Les types de câbles et conducteurs seront choisis

en fonction des caractéristiques des locaux ou emplacements d'installation (degré d'humidité) des risques supportés et de leur mode de pose, suivant les spécifications de la Norme NFC 15.100 en tenant compte du mode de pose et en fonction :

- Des courants admissibles d'après les puissances prises en compte,
- De la chute de tension admissible, compte tenu des connexions et de l'appareillage,
- Du courant nominal et des fusibles ou du courant de réglage des disjoncteurs pour la protection contre les surcharges, défauts, courts-circuits.

Les câbles ou leurs conduits seront repérés tout au long de leurs parcours et principalement en amont et en aval de chaque changement de direction par des étiquettes métalliques poinçonnées portant leur numéro de référence d'origine au départ du tableau Basse Tension.

7.8.4. LIAISONS EQUIPOTENTIELLES

L'Entreprise devra la mise en œuvre de liaisons équipotentielles, conformément à l'article 413.12 de la NFC 15.100. Ces liaisons concerneront :

- Le conducteur principal de protection
- Les canalisations métalliques d'eau
- Les canalisations métalliques simultanément accessibles
- La mise à la terre des huisseries métalliques telles que chemins de câbles.

7.9. REGULATION

La régulation de puissance sur chaque échangeur sera réalisée par le contrôle de température au secondaire en fonction de la température extérieure.

Le régulateur sera de type communicant (*automate Kieback & Peter ou équivalent. Dans ce dernier cas, l'entreprise de travaux candidate devra démontrer cette équivalence.*) Il sera capable de récupérer les informations directement sur les compteurs d'énergies de la sous-station (par les intégrateurs).

L'ensemble des points de mesure ci-dessous devront être raccordés aux automates installés :

- Comptage chauffage primaire :
 - Mesure de débit récupéré au niveau du compteur ultrason
 - Puissance chauffage cumulée
 - Puissance chauffage instantanée
 - Températures aller/retour du primaire
- Position des vannes de régulation :
 - Pourcentage d'ouverture des vannes de régulation
 - Position des vannes de régulation
- Températures secondaires :
 - Mesure des températures Aller / Retour secondaire

- Températures de référence :
 - o Mesure des températures extérieures
- OPTION : Delta de pression :
 - o Mesure de la pression différentielle Aller / Retour en sous-station

NB : le signal de commande des vannes 2 voies sera en 0-10V.

Une synthèse des défauts sera remontée pour alerte à l'exploitant.

7.10. SECURITES

Sécurité thermique et hydraulique des installations :

- Aquastat, Pressostat et Thermomètre de sécurité si nécessaire
- Soupapes de sécurité

En aval des soupapes, le tube d'échappement de sécurité aura un diamètre suffisant pour évacuer la totalité du débit et sa résistance pourra éventuellement entrer dans le calcul du diamètre des soupapes.

Leur construction sera fonction des caractéristiques du fluide véhiculé (nature, pression...)

Les descentes de soupapes, tout comme celles de vidange et de purge, seront réalisées jusqu'au sol ou dans des cônes spécifiques, pour éviter tout risque en cas de déclenchement.

Soupapes de sécurité

Les soupapes de sécurité devront être à très fort débit calorifique, corps en fonte ou bronze, clapet et membrane en élastomère haute température, équipés d'un levier manuel de chasse. La pression de déclenchement correspondra à la pression de service de l'installation au point de raccordement + 0,5 bars.

7.11. CALORIFUGE

Toutes les tuyauteries, et éventuellement les accessoires si nécessaire, seront calorifugés afin de garantir une température de peau conforme à la réglementation en vigueur.

Le calorifugeage des vannes, brides et raccords pour l'eau chaude et eau glacée sera de même épaisseur et de même nature que celui des tuyauteries contiguës ; le calorifugeage sera hermétique. Le calorifugeage de tous les éléments décrits ci-dessus sera réalisé de la façon suivante :

- coquille de laine de roche
- finition PVC ou isoxal

Les arrêts de calorifuge devront comporter des manchettes d'arrêt et permettre le démontage facile de la boulonnerie en cas d'assemblage par brides.

Toutes les tuyauteries seront repérées par des bandes plastiques de 25 mm de largeur, teintées conventionnelles formant anneaux complets tous les 0.33 m d'axe en axe sur les tuyauteries.

Les anneaux des nappes seront soigneusement alignés. Des flèches indiquant les sens d'écoulement seront également prévues.

En particulier, les spécifications suivantes seront utilisées :

Côté Primaire : finition tôle isoxal

- Depuis la pénétration en bâtiment jusqu'à l'échangeur
- Laine de roche : e=50mm pour DN65 et supérieur

Côté Secondaire : finition PVC sauf particularité locale

- Toute tuyauterie secondaire en aval de l'échangeur jusqu'au calorifuge existant non déposé.
- Laine de roche : e=50mm pour DN65 et supérieur

7.12. REPERAGE :

Les circuits primaires et secondaires seront repérés par des étiquettes, fixées de façon inamovible, suivant la Normes AFNOR NFX 08-100.

Les libellés seront les suivant :

- « Primaire eau chaude » pour primaire chauffage
- « Secondaire chauffage »
- « Eau Froide »

7.13. ACOUSTIQUE

Dispositions générales :

Toutes les canalisations au départ et au retour vers les locaux techniques seront munies d'une manchette anti-vibratile :

- Dans les traversées de mur et de plancher, les canalisations seront revêtues d'un matelas à base élastomère indestructible à l'humidité
- En aucun cas, les canalisations ne doivent être en contact avec la maçonnerie ou la structure ; partout où un risque se présentera, la canalisation sera revêtue d'un isolant
- Entre les colliers et les canalisations seront placés des colliers amortisseurs
- Les fixations de colliers réalisées par scellements dans les murs ou planchers seront exécutées par l'intermédiaire de plots anti-vibratiles ou de ressorts calculés suivant la charge.
- Au cas où le niveau sonore des installations dépasserait celui indiqué, ou à défaut celui de la norme en vigueur au moment de la réception, les entrepreneurs devront remédier aux défauts à ses frais et sans prétendre au règlement de cette intervention.
- Le Maître d'Œuvre pourra exiger la présence d'un Ingénieur Acousticien dont la vacation sera réglée par l'entreprise.
- L'entrepreneur est tenu de fournir avant le début des travaux, les dispositions acoustiques qu'il met en œuvre, les procès-verbaux et autres documents indiquant les performances acoustiques (spectres de bruit) pour tous les matériels qui peuvent engendrer des bruits

indiquant à la même occasion, de façon précise, les laboratoires et les conditions dans lesquelles les mesures acoustiques ont été faites.

8. ANNEXES

8.1. GENERALITES GC

8.2. GENERALITES RESEAUX DE CHALEUR

8.3. SCHEMA DE PRINCIPE CHAUFFERIE

8.4. PLAN D'IMPLANTATION CHAUFFERIE

8.5. SCHEMAS DE PRINCIPE SOUS-STATIONS

8.6. FICHES DESCRIPTIVES SOUS-STATIONS

8.7. PLAN D'IMPLANTATION SOUS-STATIONS

8.8. PLAN RESEAUX

8.9. PLANNING PREVISIONNEL

8.10. DPGF

8.11. ETUDE GEOTECHNIQUE G2 AVP