

## DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

Conditions Techniques du Contrat à destination des entreprises  
LOT Chaudière biomasse site ABBEVILLE

**DATE LIMITE DE REMISE DES OFFRES  
INDIQUEE AU RC**

IND.	REDACTEUR		VERIFICATEUR		APPROBATEUR		DATE
	Nom	Visa	Nom	Visa	Nom	Visa	
0	J.DERAMBURE	JD	T.CORBLIN	TC	M.LANGET	ML	07/08/2023

IND.	EVOLUTIONS
0	Création du document

# SOMMAIRE

## Table des matières

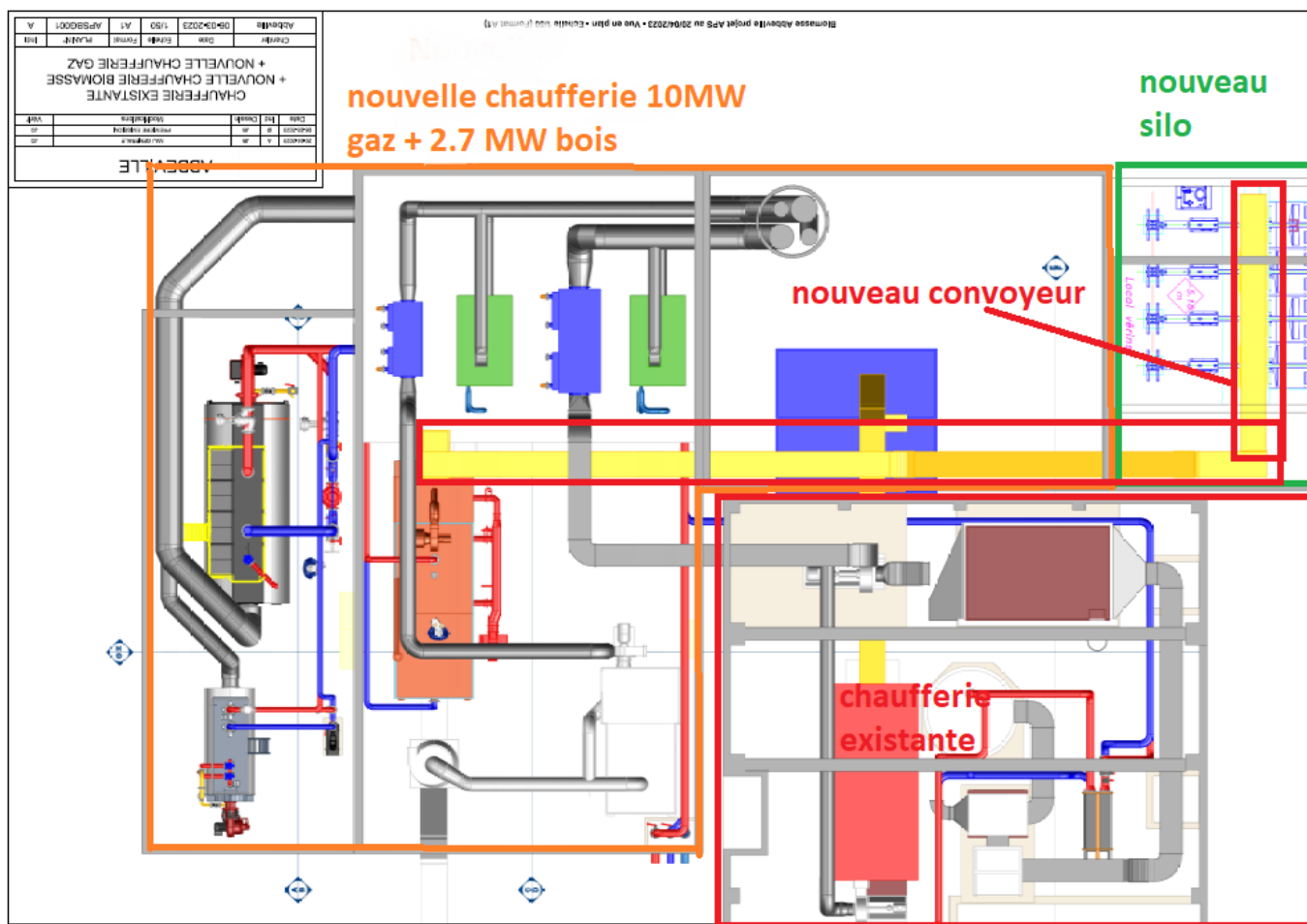
<b>1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES</b>	<b>5</b>
1.1. Objet du CCTG	5
1.2. INTRODUCTION	5
1.3. Définitions	6
<b>2. RÉGLEMENTATION APPLIQUÉE</b>	<b>7</b>
<b>3. OBLIGATIONS ET DEVOIRS DE L'ENTREPRISE</b>	<b>8</b>
3.1. Devoir d'information ou de conseils	8
3.2. Documentation	8
<b>4. DONNÉES DE BASE</b>	<b>11</b>
4.1. CARACTÉRISTIQUES principales de la CHAUDIÈRE	11
4.2. fluide caloporteur	11
4.2.1. Nature	11
4.2.2. Préconisations pour la qualité d'eau de chaudière et d'appoint	11
4.2.3. Débit d'irrigation	11
4.2.4. Delta T (écart de température entrée et sortie chaudière)	11
4.3. Combustible	11
4.4. Minimum technique	12
4.5. Rendement	12
4.6. Niveau sonore des équipements	12
4.7. Automatisme et régulation	12
4.7.1. Généralités	12
4.7.2. Instrumentation	13
4.7.3. Interface client	13
4.7.4. Régulation d'oxygène	13
4.7.5. Charge chaudière	13
4.7.6. Régulation de la combustion	14
4.7.7. Sondes de température	14
4.7.8. Air primaire	14
4.7.9. Air secondaire	15
4.7.10. Recyclage des fumées	15
4.7.11. Extraction de fumées	15
4.7.12. Code automate	16
4.8. Valeurs limites de rejets	16
4.9. Marquage des ÉQUIPEMENTS	16
4.10. Air comprimé	16

<b>4.11. Protection incendie</b>	17
<b>5. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES EQUIPEMENTS</b>	17
5.1. Généralités	17
5.2. Systèmes d'extraction	17
5.2.1. Échelles racleuses	17
5.3. Système de convoyage	17
5.3.1. Convoyage à chaîne	17
5.4. Alimentation de la chaudière	25
5.4.1. Poussoir hydraulique	25
5.5. Technologies de combustion	25
5.5.1. Généralités	25
5.5.2. Foyer à grille	25
5.5.3. Regards	26
5.5.4. Réfractaires	26
5.5.5. Système d'allumage	26
5.5.6. Extraction des cendres sous foyers	26
5.6. ÉCHANGEUR de chaudière	27
5.6.1. Généralités	27
5.6.2. Nuances d'acier	27
5.6.3. Épaisseurs des tubes et de la plaque tubulaire	27
5.6.4. Soudures	28
5.6.5. Nettoyage des tubes	28
5.7. ÉCONOMISEUR	28
<b>5.8. Isolation thermique</b>	28
<b>6. GARANTIE</b>	29
<b>6.1. Généralités</b>	29
<b>6.2. Garantie mécanique</b>	29
<b>6.3. Garanties de performance</b>	29
6.3.1. Puissance utile	29
6.3.2. Rendement	29
6.3.3. Émissions	29
6.3.4. Minimum technique	29
<b>eur ! Signet non défini.</b>	<b>Err</b>
6.3.5. Puissance absorbée par les auxiliaires	29
6.3.6. Garantie de disponibilité	29
6.3.7. Ramonage	30
6.3.8. Distribution des cendres	30
<b>7. TRAITEMENT DES FUMÉES</b>	30
<b>7.1. Multi-cyclone</b>	31
<b>7.2. Filtre à manche</b>	32
<b>7.3. ÉLECTROFILTRE</b>	31
<b>7.4. Manutention des cendres sous filtre ou électrofiltre</b>	32
<b>8. REGLAGES, ESSAIS ET MISE EN ROUTE</b>	33

8.1.1. Contrôle, épreuve et essais en usine	33
8.1.2. Préparation de la mise en service	33
8.1.3. Vérifications préalables à la mise en service	33
8.1.4. Mise en service des équipements	33
8.1.5. Instruction du personnel qui sera chargé de l'exploitation de l'Installation	34
8.1.6. Formation du personnel	34
<b>9. PLANNING DE REALISATION</b>	<b>35</b>
<b>10. EXECUTION DES TRAVAUX</b>	<b>35</b>
10.1 VISITE DU SITE	35
10.2 APPRECIATION DES RISQUES PAR L'ENTREPRENEUR	35
10.1.1. Principe	35
10.1.2. Conséquences	35
10.3 SECURITE	35
10.4. POLLUTION DU CHANTIER	36
10.4.1 Mesures de protection	36
10.5. MAINTIEN EN BON ETAT	36
10.6. NUISANCES	36
10.7. DIRECTIVE MACHINE	36
<b>11. SAV</b>	<b>37</b>



Le lieu d'implantation de la future chaufferie est situé géographiquement à l'EST et au SUD de la chaufferie existante



### 1.3. DEFINITIONS

- **« Acheteur »** : désigne une entité ou filiale de Dalkia, au sens de l'article L233-3 du Code de Commerce (annexe 8 : liste indicative qui sera remise à jour le cas échéant), bénéficiaire de l'ensemble des conditions définies à la Convention. Pour l'interprétation des dispositions de la présente Convention, il faut entendre par « l'Acheteur » la société signataire de Conditions Particulières d'Achats ou émettrice d'un Bon de commande, à savoir suivant les cas, soit la société Dalkia elle-même, soit l'une des filiales de Dalkia.
- **« Dysfonctionnement »** : désigne la non-conformité des Fournitures et/ou Prestations par rapport aux Conditions Particulières, et/ou par rapport aux documents définissant les spécifications de la mission considérée, et/ou aux règles de l'art.
- **« Entreprise »** : désigne la signataire de seconde part de la Convention ainsi que les entités ou filiales de ladite signataire, au sens de l'article L233-3 du Code de Commerce (annexe 8 : liste indicative qui sera remise à jour le cas échéant), tenues à l'ensemble des conditions définies à la Convention. Ladite signataire de la Convention se porte fort de l'exécution de celle-ci pour ses entités et filiales. Pour l'interprétation des dispositions de la présente Convention, il faut entendre par « Entreprise » la société signataire de Conditions Particulières d'Achats ou réceptrice d'un Bon de commande, à savoir suivant les cas, soit la signataire de seconde part de la Convention elle-même, soit l'une des entités ou filiales.
- **« Fournitures »** : désigne les biens (équipements et accessoires, pièces détachées, produits, consommables, matériels, outillages...) vendus par l'Entreprise à l'Acheteur dans le cadre de la Convention et de Conditions Particulières.
- **« Installation »** : désigne l'Installation résultant des fournitures et prestations associées.
- **« Prestation(s) »** : désigne les prestations de services et/ou les travaux réalisés par l'Entreprise dans le cadre de la Convention et de Conditions Particulières.

- « **Réception** » : désigne l'acte par lequel l'Acheteur accepte avec ou sans Réserves des Prestations ou Fournitures de l'Entreprise dans le cadre de la Convention. La procédure de Réception est décrite à l'Article 8 de la Convention.
- « **Réserves** » désigne tous les points relevés par l'Acheteur lors de la procédure de Réception et correspondant aux Dysfonctionnements constatés par les Parties, et qui seront à corriger par l'Entreprise dans les délais fixés contractuellement. La Réception ne peut être prononcée qu'en absence de Réserves constatées, ou avec des Réserves mineures, c'est-à-dire des Réserves sans incidence sur les obligations substantielles et garanties de performances dues par l'Entreprise, définies aux Conditions Particulières et à la présente Convention.
- « **Site(s)** » : désigne une Installation ou un périmètre géographique sur lequel la Prestation est exécutée ou la Fourniture livrée ; le Site est visé par les Conditions Particulières ou désigné par l'Acheteur.
- « **Biomasse** », on entend par « Biomasse » au sens de la rubrique 2910 :
  - a) les produits composés d'une matière végétale agricole ou forestière susceptible d'être employée comme combustible en vue d'utiliser son contenu énergétique ;
  - b) les déchets ci-après :
    - i) déchets végétaux agricoles et forestiers ;
    - ii) déchets végétaux provenant du secteur industriel de la transformation alimentaire, si la chaleur produite est valorisée ;
    - iii) déchets végétaux fibreux issus de la production de pâte vierge et de la production de papier à partir de pâte, s'ils sont coïncinérés sur le lieu de production et si la chaleur produite est valorisée ;
    - iv) déchets de liège ;
    - v) déchets de bois, à l'exception des déchets de bois susceptibles de contenir des composés organiques halogénés ou des métaux lourds à la suite d'un traitement avec des conservateurs du bois ou du placement d'un revêtement tels que les déchets de bois de ce type provenant de déchets de construction ou de démolition.

## 2. RÉGLEMENTATION APPLIQUÉE

L'Entreprise s'engage à livrer une Installation et à exécuter les Prestations dans le respect des réglementations françaises (normes, DTU, Décrets, Arrêtés, Circulaires et réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) et aux Directives européennes en vigueur à la date de signature du Contrat, notamment (liste non exhaustive) :

- Code du travail,
- Code de la Santé Publique,
- Arrêté du 3 août 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux Installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration au titre de la rubrique 2910,
- Les équipements sous pression devront être marqués CE et être conformes aux normes et arrêtés en vigueur (décret 99.1046 du 13/12/1999 et arrêté du 20/11/2017,
- Normes françaises et européennes :
  - Directive 92/42/CEE
  - Norme EN 12953

**La liste des textes cités n'est en rien limitative.**

En cas de contradiction entre le présent document et la réglementation en vigueur, l'Entreprise proposera une solution répondant à la réglementation et en avertira l'Acheteur.

De plus, l'ensemble des prestations de l'Entreprise lors des phases de conception, de réalisation et de mise en service seront conformes :

- à la réglementation française en vigueur,
- aux normes françaises,
- aux DTU,
- aux règles de l'art
- au code du travail

En particulier les équipements et installations électriques seront conformes aux :

- guide standard UTE C 45510 pour les centrales de production électriques,
- guide UTE C15103 pour les équipements électriques à déterminer en fonction des risques BE2 et BE3,
- les règles de sécurité compilées par le GUIDE ATEX de la FG3E,
- Guide de réglementation des chaufferies compilé par RETA et COSTIC.
- NFC 15.100 et ses additifs concernant l'exécution des installations à basse tension.
- NFC 13.100 Postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimentés par un réseau de distribution publique HTA
- NFC 13 200 : Installations électriques à haute tension.
- Le décret n° 88.1056 du 14 Novembre 1988, relatif à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en oeuvre des courants électriques ainsi qu'aux arrêtés et circulaires précisant les modalités d'application du décret.

**L'Entreprise indiquera les zones de son installation relevant d'un classement ATEX et indiquera les dispositions prises en compte dans la conception de ses équipements.**

### 3. OBLIGATIONS ET DEVOIRS DE L'ENTREPRISE

#### 3.1. DEVOIR D'INFORMATION OU DE CONSEILS

Si au cours de la mise en service ou d'une visite technique, l'Entreprise décèle une impossibilité d'exécution ou élément qui lui apparaît susceptible, de nuire à la pérennité des Installations et des ouvrages il prévient immédiatement l'Acheteur, par écrit.

Toute proposition ou modification est argumentée par des pièces techniques. Elle nécessite l'approbation de l'Acheteur avant exécution.

Si l'Entreprise constate un désordre récurrent de ses équipements quelle qu'en soit l'origine, il prévient immédiatement l'Acheteur, par écrit

#### 3.2. DOCUMENTATION

L'Entreprise fournit les principes de son système de management des aspects Qualité, Sécurité et Environnement.

Le plan qualité de l'Entreprise doit prendre en compte l'ensemble des Prestations y compris celles sous traitées. Il doit traiter et organiser le suivi des études, de la fabrication et les contrôles réalisés hors des locaux de l'Entreprise.

Sont listés ci-après les documents à fournir par l'Entreprise à minima. L'Entreprise reste responsable de la complétude de cette liste afin de communiquer à l'Acheteur toutes les données nécessaires à chaque projet dont le futur exploitant doit disposer au titre de la réglementation en vigueur à la date de la mise en service de l'Installation.

À ce titre, l'Acheteur peut demander à tout moment un complément de documentation pour approbation ou information.

Le titre d'un document ne peut être modifié et des documents ne peuvent être fusionnés ou fractionnés qu'après accord de l'Acheteur. Le paiement d'un terme ne peut être demandé qu'après acceptation du document par l'Acheteur.

Les documents listés ci-après sont fournis au titre Des Conditions Particulières.



- Documents de gestion de projet :
  - o Planning général
  - o Planning détaillé d'études, d'approvisionnement, avec indication des lieux de fabrication des sous-ensembles
  - o Planning de transport, de livraison sur Site
  - o Planning détaillé de la fourniture des documents
- Matrice de responsabilité (limite de prestation de fourniture)
- Performances garanties
  - o Liste des performances garanties et valeurs associées et performances attendues pour différents points de fonctionnement
  - o Courbes de correction des performances garanties (prise en compte par ex. variation humidité et charge de la chaudière)
- Génie-civil
  - o Note de calcul des descentes de charges, des ancrages et des interfaces Génie-Civil
  - o Plan des Installations de chantier (zone de stockage, locaux de chantier...)
  - o Plan d'implantation des principaux équipements avec répartition des charges
  - o Plan guide génie civil avec positionnement des réservations, des massifs...
- Thermique
  - o Plans d'implantation des équipements
  - o Plan d'implantation des canalisations d'air comprimé avec positionnement des différents piquages
  - o Plans et schémas de détail des équipements (vues en plan et en coupe)
  - o Vues en plans, vues en coupe et vues isométriques des différents réseaux (vapeur, combustible, eau alimentaire, air comprimé...)
  - o Notes de calculs : plans de supportage des canalisations, étude de flexibilité, documents nécessaires à la réalisation des dossiers administratifs (ICPE si tel est le cas) -hauteur et section de la cheminée, débit d'air comburant, débit nominal des fumées et caractéristiques associées...-
  - o Procédure de contrôle des soudures
  - o Listing des matériaux utilisés pour chaque équipement
  - o PID de l'Installation avec la nomenclature associée et liste de l'instrumentation
  - o Listes des asservissements, mode manu ou auto, temporisation - conditions de démarrage
  - o Analyse fonctionnelle détaillée de l'Installation, logigramme
  - o Liste des alarmes et sécurités avec détail des actions associées
  - o Liste des équipements avec la nomenclature
  - o Documents de manutention et de montage du matériel
  - o Protocole de déchargement et de manutention des principaux équipements
- Documents d'exploitation et de maintenance
  - o Fréquence des opérations de conduite et maintenance
  - o Qualité de l'eau requise dans l'Installation
  - o Gestion des défauts/alertes
- Électricité
  - o Estimation détaillée de la puissance électrique appelée par l'Installation
  - o Schéma électrique de l'Installation
  - o Mise à jour du schéma électrique existant en cas de modification

- Schéma électrique de l'autocontrôle
- Plan d'implantation des équipements électriques (tableau, coffrets de tests, prises...)
- Listes des alarmes et des sécurités et les actions correctives
- Listes des entrées / sorties des automates
- Plan de cheminement des chemins de câbles
- Note de calculs des câbles de puissance
- Prévoir de la réserve dans les armoires pour pouvoir rajouter des équipements ultérieurement
- Documents techniques de mise en service
  - Mode opératoire d'arrêt, de démarrage et de mise en sécurité
  - PV de mise en épreuve du réseau d'air comprimé pendant 48 heures. L'Installation ne pourra pas être mise en service sans transmission de ce PV
  - Procédure et planning d'essais sur Site
  - Notice d'instruction du fonctionnement des principaux équipements
  - Procédure de mise en service de l'Installation et les recettes prévues
  - Guide de conduite de l'Installation
- Documents techniques des ouvrages exécutés
  - **Tous les documents préalablement cités doivent être repris dans le DOE global**
  - Dossier descriptif de construction du générateur et des autres équipements sous pression, ainsi que les documents techniques utilisés lors de l'évaluation de conformité, qui mentionne clairement **les épaisseurs des échangeurs, le détail de l'assemblage des plaques tubulaires et tubes, ainsi que le type de matériaux utilisés**
  - Dossier justifiant de la conformité des équipements avec les exigences réglementaires pour la déclaration de mise en service à la Préfecture
  - DOE thermique (dossier constructeur). **Une première version électronique est envoyée à l'Acheteur pour validation avant impression définitive**
  - Vues isométriques des canalisations eau alimentaire et gaz naturel
  - DOE électricité (avec listing de tous les auxiliaires et leurs consommations). **Une première version électronique est envoyée à l'Acheteur pour validation avant impression définitive**
  - Notice de fonctionnement
  - Analyse fonctionnelle détaillée
  - Fournitures des plans et schémas sur support informatique modifiables (format DWG)
  - Liste et coordonnées des entreprises qui sont intervenues dans la réalisation
  - Documentation sur les équipements : fiches de données des équipements, courbes de fonctionnement (pompes, vannes, registres, ventilateurs)
  - Rapport de synthèse des essais de mise au point de l'Installation précisant l'ensemble des réglages de l'Installation
  - Rapport d'essai des sécurités

## 4. DONNÉES DE BASE

### 4.1. CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DE LA CHAUDIÈRE

La chaudière sera dimensionnée pour :

- Une pression Nominale de 10 bar
- Une puissance calorifique de 2.7 MW thermique

### 4.2. FLUIDE CALOPORTEUR

#### 4.2.1. Nature

Eau chaude température départ mini 105 °C.

#### 4.2.2. Préconisations pour la qualité d'eau de chaudière et d'appoint

L'Entreprise précise la qualité d'eau en chaudière.

Il doit également mentionner la qualité d'eau d'appoint.

#### 4.2.3. Débit d'irrigation

L'Entreprise précise les limites de fonctionnement suivantes : valeur minimale et maximale du débit d'irrigation de la chaudière ainsi que le volume total d'eau de la chaudière.

L'Entreprise précise si le débit d'eau d'irrigation de la chaudière est maintenu constant ou variable en fonction des paramètres à préciser.

#### 4.2.4. Delta T (écart de température entrée et sortie chaudière)

L'Entreprise précise les limites de fonctionnement ainsi que la température maximale de fonctionnement et la pression de service.

### 4.3. COMBUSTIBLE

La chaudière est construite pour utiliser comme combustible dont les définitions des caractéristiques de la biomasse sont basées sur la norme NF EN ISO 17225-1 actualisée en juin 2021 et particulièrement son Tableau 5 : "Spécifications des propriétés des plaquettes de bois et du combustible bois broyé"

La chaudière doit pouvoir fonctionner avec un combustible de type **anas de lin** qui sera le combustible principal. Néanmoins, la chaudière doit pouvoir fonctionner également avec du combustible de type miscanthus et/ou plaquettes forestières avec une humidité < 25% HR (en cas de rupture d'approvisionnement des 2 précédents combustibles).

L'entreprise précisera les moyens mis en œuvre en cas de changement de combustible, notamment pour le passage en anas de lin/miscanthus et PF.

La chaudière doit être en mesure d'accepter un mix des combustibles biomasse ci-dessus.

L'Entreprise doit décrire la solution pour gérer la variabilité du mix.

L'Entreprise doit préciser le type de Biomasse ou déchet admissible dans sa chaudière ainsi que les caractéristiques physico-chimiques max (cf. tableau .xls).

Elle complète le tableau ci-dessous pour chaque modèle de chaudière (valeurs à saisir dans le fichier Excel).

Paramètres	Unité	Anas de Lin	Miscanthus	Valeurs retenues
Humidité	%	10 - 15	15	10 - 15
PCI	kWh/t	4600 (à 10% d'humidité)	4300 – 4400 (à 15% d'humidité)	4300 - 4600
Densité	kg/m <sup>3</sup>	130	130 - 140	130 - 140
Taux de cendres	%	2 - 4	2 – 3	2 - 4
Taux de poussière (diamètre < 0.5mm)	%	NC	NC	10 % du poids total
Longueur de coupe		A déterminer	A déterminer	A déterminer
<b>Composition élémentaire de la biomasse</b>				
Azote – N	%	0.5 – 0.6	0.2 – 0.3	Max 0.6
Chlore – Cl	mg/kg	300 – 400	600 – 1000	
Soufre – S	mg/kg	400 – 500	<500	<500
Potassium - K	mg/kg	3000 – 4000	3000 – 5000	3000 – 5000
Silice – Si	mg/kg	3500 – 5000	3000 – 5000	3000 – 5000
Métaux	%	Indétectable	Faible, non communiqué	NC
<b>Température de fusion des cendres<sup>1</sup></b>				
Ramollissement SST	°C	NC	NC	860
Déformation DT	°C	NC	NC	910
Hémisphère HT	°C	NC	NC	1150
Ecoulement FT	°C	NC	NC	1290
<sup>1</sup> selon norme ISO 21404:2020				

#### 4.4. MINIMUM TECHNIQUE

L'Entreprise précise la plage de fonctionnement de la chaudière : 15% à 100% de la charge nominale.

L'Entreprise s'engage sur une valeur sur l'ensemble de la plage de fonctionnement quel que soit l'humidité de la biomasse en entrée.

#### 4.5. RENDEMENT

L'Entreprise précise les courbes de rendements suivant les charges chaudière et l'humidité du combustible pour les différents régimes de température.

L'entreprise doit s'engager sur un rendement pour différente charge (15, 30, 50, 80 et 100% et en fonction de l'humidité (de 20 à 55%). La valeur garantie sera vérifiée en appliquant la norme NF EN 12953 – 11, Chaudières à tubes de fumées – Essais de Réception

Le calcul du rendement est basé sur le respect de la norme EN 12953-11.

#### 4.6. NIVEAU SONORE DES EQUIPEMENTS

Le niveau sonore des équipements de l'Installation doit être limité à 80 dBA à 1m.

Les équipements les plus bruyants (>70dB) seront prévus pour être traités acoustiquement ultérieurement, sans modification du bâtiment ou de l'implantation. Ces équipements seront à proposer en variante.

#### 4.7. AUTOMATISME ET REGULATION

##### 4.7.1. Généralités

Les équipements doivent être conçus pour permettre un fonctionnement automatique sans présence humaine permanente.

La régulation devra permettre, en toute sécurité pour les personnes et les équipements, une adaptation automatique et en continu des paramètres de combustion aux caractéristiques du combustible et à la charge de la chaudière.

Tout dysfonctionnement doit provoquer l'activation d'un relais de report d'alarme à contacts secs ainsi qu'une alarme visuelle localement et à distance.

L'Entreprise décrit avec précision les dispositifs et solutions qu'elle propose pour résoudre les problèmes particuliers posés notamment par les variations de la nature du combustible (humidité, densité et PCI) et de la charge de la chaudière.

L'automatisme assure les fonctions principales suivantes :

- Régulation de l'air de combustion
- Régulation de la recirculation des fumées
- Régulation de l'alimentation en combustible
- Régulation du fonctionnement de la grille
- Régulation de la température d'eau sortie chaudière
- Régulation de la dépression dans le foyer
- Régulation de la température de la chambre de combustion
- Régulation d'oxygène
- Gestion des défauts et aide à la conduite

#### 4.7.2. Instrumentation

Toutes les mesures doivent être réalisées avec des capteurs adaptés avec une rangeabilité adéquate.

Les signaux des transmetteurs et positionneurs seront basés sur l'utilisation du 4-20 mA.

Le défaut « boucle ouverte ou en cours circuit » d'un transmetteur lorsque le signal est hors limite doit être signalé. Le signal doit être compris entre 3.6 mA et 20.4Ma. La signalisation du défaut sera réalisée dans l'automate ou le système de contrôle commande.

Les transmetteurs électroniques devront être de type "intelligent", utilisant le protocole HART.

La précision des instruments devra être au maximum de +/- 0.25 % de l'étendue d'échelle.

**L'Entreprise doit fournir des data sheet de l'ensemble des capteurs.**

#### 4.7.3. Interface client

- Bornier client

Un bornier client est mis à disposition de manière à pouvoir récupérer **au minimum** sur l'automate de régulation du client les informations suivantes :

- Synthèse défaut chaudière
- État de fonctionnement de la chaudière
- Signal consigne de température départ chaudière

- Liaison de communication

La liaison protocolaire pour interfaçage avec le système de supervision doit être de type ModBus TCP/IP. Les équipements reliés sur le réseau informatique seront adressés par l'Acheteur. La table d'échanges des variables doit être transmise et intégrer les libellés en français ainsi que les adresses des variables au format décimal et hexadécimal.

#### 4.7.4. Régulation d'oxygène

La régulation d'oxygène est réalisée par l'Entreprise par action sur :

- En priorité sur l'air de combustion secondaire et tertiaire
- Puis si nécessaire sur l'alimentation en combustible et/ou air primaire

#### 4.7.5. Charge chaudière

L'Installation est pilotable par une consigne de charge fixée par l'opérateur.

La consigne de charge chaudière, est utilisée pour fixer les différentes lois combustible / air / fumées en fonction du type de combustible solide.

La vitesse d'alimentation en combustible est corrigée par un régulateur prenant en compte la mesure de la puissance thermique en sortie de l'Installation afin d'ajuster le débit de combustible solide en fonction de la densité et du PCI du combustible.

Un jeu de paramètres de réglage est associé à chaque type de combustible.

En mode local, la consigne de température départ chaudière sera directement réglée par l'opérateur sur le régulateur de charge. **Cette consigne doit être modifiable entre 100°C et 85°C.**

En mode externe, la consigne de température départ chaudière sera envoyé au régulateur de charge par un signal analogique (0-10V ou 4 – 20mA) sur une échelle 50 -110°C provenant de l'automate de régulation de l'Acheteur.

**Le choix des lois de combustion en fonction de l'humidité de la Biomasse peut se faire de manière automatique. Cette solution doit être proposée en option par l'Entreprise.**

**La température entrée chaudière devra être strictement supérieure à 80°C.**

#### 4.7.6. Régulation de la combustion

La régulation de type PID doit permettre une maîtrise de la qualité de la combustion :

- Optimiser le rendement de la combustion (taux d'oxygène dans les fumées, température des fumées, teneur en imbrûlés dans les cendres)
- Maîtriser les rejets atmosphériques (CO, NOx, Hydrocarbures, Dioxines)
- Éviter le risque d'explosion au CO à l'intérieur du foyer en cas de fonctionnement répété au mini technique
- Eviter le mâchefers.

Cette régulation doit intégrer les principaux paramètres dont :

- la température de départ de fluide, sa température de retour
- les sondes de température foyer (cf. ci-dessous)
- la mesure en continu du taux d'oxygène
- la dépression foyer
- la position relative de tous les registres ainsi que la fréquence de tous les ventilateurs

Ces réglages doivent être pilotés depuis l'automate de la chaudière via la GTC (Agroforst) de l'Acheteur.

#### 4.7.7. Sondes de température

La combustion complète des gaz de bois (vapeurs organiques) requiert une température minimale de 850°C pour éviter de former des imbrûlés ou de précurseurs des dioxines. Cette température doit être suivie en continu pour une bonne maîtrise de la combustion.

Les sondes de température doivent être placées judicieusement dans plusieurs zones de la chaudière, en particulier :

- Deux sondes de température dans le foyer de combustion
- Deux sondes dans la chambre de combustion au-dessous de la première voûte
- Deux sondes de température en entrée de chaque parcours des fumées dans l'échangeur
- Une sonde de température de fumées en sortie de l'échangeur en amont du multi-cyclone

L'Entreprise précise la nature, le nombre, et la position des sondes de température utilisées.

#### 4.7.8. Air primaire

L'air primaire est injecté dans les différentes zones distinctes sous la grille et réglables de façon indépendante. Chaque zone peut être équipée de son propre ventilateur.

La régulation doit se faire à l'aide d'un registre et un variateur de fréquence sur le ventilateur d'air primaire.

Les registres doivent être motorisés et réglables depuis le pupitre ou écran de commande.

Les parties internes des registres doivent être fabriquées en métal suffisamment robuste pour tenir 20 ans. **Les matériaux plastiques à l'intérieur des registres ne sont pas tolérés.**

L'Entreprise doit prévoir un moyen visuel pour pouvoir contrôler la position réelle des volets d'air de combustion.

Il faut prévoir en option une recirculation des fumées sous la grille entièrement automatisée visant à réduire le taux d'oxygène sous la grille afin de limiter la formation des mâchefers et des émissions de NOx.

Les ventilateurs doivent être munis d'une gaine pour aspirer l'air chaud récupéré en partie haute de la chaufferie. Cette gaine est munie d'un piquage pour permettre les mesures de débit d'air soit en amont ou en aval du ventilateur.

**En option**, l'Entreprise doit proposer une mesure du débit d'air primaire en continu.

#### 4.7.9. Air secondaire

L'air secondaire est réparti en plusieurs étages. Il est ajusté pour obtenir l'excès d'air demandé.

La régulation doit se faire à l'aide d'un registre et un variateur de fréquence sur le ventilateur d'air secondaire.

Il est possible d'ajouter un troisième niveau d'injection d'air (air tertiaire) pour ajuster l'excès d'air dans les fumées à partir du même ventilateur utilisé pour l'air secondaire.

Les parties internes des registres doivent être fabriquées en métal suffisamment robuste pour tenir 20 ans. **Les matériaux plastiques à l'intérieur des registres ne sont pas tolérés.**

L'Entreprise doit prévoir un moyen visuel pour pouvoir contrôler la position réelle des volets d'air de combustion.

La continuité de l'alimentation en air secondaire doit pouvoir être assurée.

Tout ou partie de l'air de combustion étant aspiré dans le hall de la chaufferie, **des précautions sont prises pour éviter l'encrassement des dispositifs d'aspiration et de réchauffement.**

Les ventilateurs doivent être munis d'une gaine pour aspirer l'air chaud et frais en partie haute de la chaufferie. Cette gaine est munie d'un piquage pour permettre les mesures de débit d'air soit en amont ou en aval du ventilateur.

**En option**, l'Entreprise doit proposer une mesure du débit d'air secondaire en continu.

#### 4.7.10. Recyclage des fumées

Les fumées sont prélevées en sortie du ventilateur de tirage et sont recyclées en dessous de la grille en mélange avec l'air primaire et/ou en mélange avec l'air secondaire.

L'Entreprise prend un soin particulier dans le design de la gaine de recyclage des fumées pour éviter les problèmes de corrosion.

Dans le cas d'un lit fluidisé, les fumées sont prélevées en sortie du ventilateur de tirage et sont recyclées pour la fluidisation du lit avec l'air primaire.

La régulation doit se faire à l'aide d'un registre et un variateur de fréquence sur le ventilateur de recyclage des fumées.

L'Entreprise doit prévoir un moyen visuel pour pouvoir contrôler la position réelle des volets d'air de combustion.

Les parties internes des registres doivent être fabriquées en métal suffisamment robuste pour tenir 20 ans. Les matériaux plastiques à l'intérieur des registres ne sont pas tolérés.

L'Entreprise doit prévoir le calorifugeage de la gaine de recirculation des fumées.

**En option**, l'Entreprise doit proposer une mesure du débit de recyclage des fumées.

#### 4.7.11. Extraction de fumées

L'extraction des fumées est assurée par un ventilateur d'extraction.

Le débit est régulé par un variateur de fréquence afin de maintenir une dépression constante dans le foyer permettant de garantir le confinement de la combustion.

**L'Entreprise doit intégrer dans le dimensionnement la perte de charge au niveau de la chaîne de filtration composée par défaut d'un multi-cyclone suivi d'un filtre à manche.**

**Une note de dimensionnement doit être fournie par l'Entreprise.**

#### 4.7.12. Code automate

L'ensemble des programmes automatés, régulateur, IHMs devront être mis à disposition à l'Acheteur sans restriction de code. Ces programmes permettront un rechargement des équipements, dans le cadre de la maintenance du Site.

#### 4.8. VALEURS LIMITES DE REJETS

Par défaut les rejets atmosphériques de l'Installation seront conformes à l'arrêté du 03/08/2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux Installations relevant du régime de l'**enregistrement** au titre de la rubrique 2910 de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

Le débit des gaz de combustion est exprimé en mètre cube dans les conditions normales de température et de pression (273 K et 101 300 Pa). Les limites de rejet en concentration sont exprimées en **mg/Nm<sup>3</sup> sur gaz sec, la teneur en oxygène étant ramenée à 6 % en volume.**

Émissions en (mg/Nm <sup>3</sup> )	Oxydes de soufre en équivalent SO <sub>2</sub>	Oxydes d'azote en équivalent NO <sub>2</sub>	Poussières	CO	COv
Réglementation	200	300	20	200	50
Valeurs garanties en sortie de chaudière en aval du multi-cyclone	200	300	225	200	50
Valeur garanties en sortie de cheminée <sup>1</sup>	200	300	20	200	50

+ dioxines et furanes : 0,1 ng I-TEQ/Nm<sup>3</sup>

#### Les VLE sont à respecter sur toute la plage de modulation et le spectre d'humidité du bois garanties

- **L'Entreprise prévoit** dans son offre les équipements de traitement des fumées nécessaires pour respecter les valeurs limites d'émission listés ci-avant (en particulier pour le système permettant d'abattre les NOx).

#### 4.9. MARQUAGE DES ÉQUIPEMENTS

Le repérage des éléments de l'Installation est assuré selon un système de codification et de numérotation uniforme. Ce système est appliqué dans tous les documents établis par l'Entreprise.

Chaque élément codifié de la fourniture est muni d'une étiquette inaltérable mentionnant son numéro de code respectant le système de codification adopté.

De plus, les types de fluides transportés et leur sens d'écoulement sont indiqués sur les canalisations principales.

L'Entreprise prévoit également une signalétique permettant d'informer l'exploitant du danger des principaux équipements à risque en particulier les convoyeurs à chaînes et au niveau du convoyeur cendres humides *etc.*

#### 4.10. AIR COMPRIME

Tous les compresseurs doivent être équipés de déshuileurs.

L'Entreprise doit détailler dans son offre la puissance et les caractéristiques des compresseurs.

L'Entreprise prévoit un système de traitement des condensats des compresseurs d'air avant envoi dans le réseau d'eau usée. **Il est formellement interdit de déverser les condensats dans le convoyeur à cendre humide.**

<sup>1</sup> Si l'Entreprise propose en option un système de traitement des fumées complet.



Dans le cas de deux chaudières, une interconnexion des réseaux d'air comprimé est demandée avec une vanne d'isolement.

#### 4.11. PROTECTION INCENDIE

L'Entreprise précise l'ensemble des mesures de protection et de sécurité adoptées ainsi que les caractéristiques des matériels utilisés.

### 5. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES EQUIPEMENTS

#### 5.1. GENERALITES

L'Entreprise indique les surfaces, les poids et les dimensions des éléments constitutifs de la chaudière.

Elle précise également les pertes de charge dans le circuit de fumées (chaudière, réchauffeur d'air, économiseur, traitement des fumées).

**L'Entreprise indique les surfaces, les poids et les dimensions des éléments constitutifs de la chaudière.**

**Ces plans guides et impacts au sol seront à communiquer avant Novembre 2022.**

**Ces informations sont à renseigner avec les plans d'implantation dans le local mis à disposition.**

Le plan de principe des équipements dans le local chaudière biomasse se trouve en annexe.

Le plan guide de Génie Civil avec les volumes et côtes du local est disponible en annexe.

#### 5.2. SYSTEMES D'EXTRACTION

##### 5.2.1. Échelles racleuses

Le système d'amené du combustible jusqu'à dans le foyer est de type échelle racleuses et convoyeur à bandes, transporteur à chaînes et raclettes.

La centrale hydraulique doit permettre d'activer des vérins pour actionner les échelles en fond de silo lorsque ce dernier est plein de combustible sur des hauteurs importantes de 5 à 6 m. La longueur doit être limitée à 12 m au maximum.

Les vérins hydrauliques doivent travailler en traction et non en compression pour éviter tout risque de déformation. Ils doivent être positionnés de façon à ramener le combustible vers eux.

**Il ne doit y avoir qu'un seul et unique vérin par échelle.**

L'Entreprise prévoit également la fourniture et la mise en œuvre de chaussettes de protection sur les flexibles hydrauliques ainsi que les anti-fouets.

Les centrales hydrauliques doivent être localisées au niveau 0 de la chaufferie à proximité des vérins.

Le système hydraulique d'entraînement des échelles devra être adapté à la hauteur maximale de chargement du plancher (environ 4 m) et à la densité du combustible.

Le fond du silo devra être recouvert de tôles anti-abrasion et de glissement.

L'Entreprise doit fournir une note de calcul pour justifier le dimensionnement du système échelles, vérins et ancrages, centrales hydrauliques, permettant de calculer le génie civil.

L'Entreprise doit fournir également pour chaque modèle les dimensions, masse, épaisseurs, nuance d'acier du système ainsi que les caractéristiques de la centrale hydraulique.

#### 5.3. SYSTEME DE CONVOYAGE

##### 5.3.1. Convoyage à chaîne

Le convoyage vers la chaudière doit être le plus court possible et son inclinaison ne pas dépasser 45°.

L'Entreprise proposera de préférence un convoyeur à double chaînes plutôt qu'une chaîne centrale.

L'Entreprise utilisera une chaîne à galet plutôt qu'une chaîne lisse.

Le convoyage du bois se fait par le fond du convoyeur.

Les tasseaux ou les patins doivent être en Téflon pour éviter les contacts métal / métal.

L'ensemble est assemblé par boulonnerie pour faciliter la maintenance de ces éléments (usures).

L'ensemble du convoyeur doit être totalement capoté avec des trappes de visite.

Il faut également prévoir des pièces d'usure au niveau des coudes ainsi que sur les surfaces de glissement des chaînes. Ces pièces d'usure sont assemblées à l'aide de boulonneries standard.

### **L'Entreprise doit prévoir un système de graissage automatique de la chaîne de convoyage.**

Le système doit permettre un retour de marche en arrière du convoyeur (l'ensemble des guides chaîne et support doivent permettre ce sens inverse) en cas de blocage de la chaîne.

## **5.4 ANNEXE : SECURITE DES SYSTEMES DE CONVOYAGE DU COMBUSTIBLE**

### **5.4.1 Arrêt d'urgence.**

#### ***Arrêt d'urgence sur convoyeur***

Les systèmes de convoyage à chaînes ou à bandes devront être équipés d'arrêts d'urgence accessibles en tout point du convoyeur, c'est-à-dire sur toute la longueur (Sur les zones accessibles sans échafaudage ou tout autre système d'accès non à demeure).

⇒ Par exemple arrêt d'urgence à câbles (appelé aussi ligne de vie) sur toute la longueur.

Comme tout système d'arrêt d'urgence, ils doivent s'accompagner d'une action de réarmement obligatoire. Ils devront à minima arrêter tout mouvement mécanique sur le convoyeur. A charge à l'Entreprise ou à l'ensemblier de définir si d'autres équipements doivent être arrêtés pour garantir la sécurité des hommes et des installations.

⇒ **Il est important de noter qu'un arrêt d'urgence ne remplace pas une opération de consignation. Il ne doit servir qu'en cas d'événement imprévu.**

Le positionnement du câble ou de l'AU par rapport à la zone de risque est important (maximum à distance d'un bras de la zone d'intervention).

Exemple :

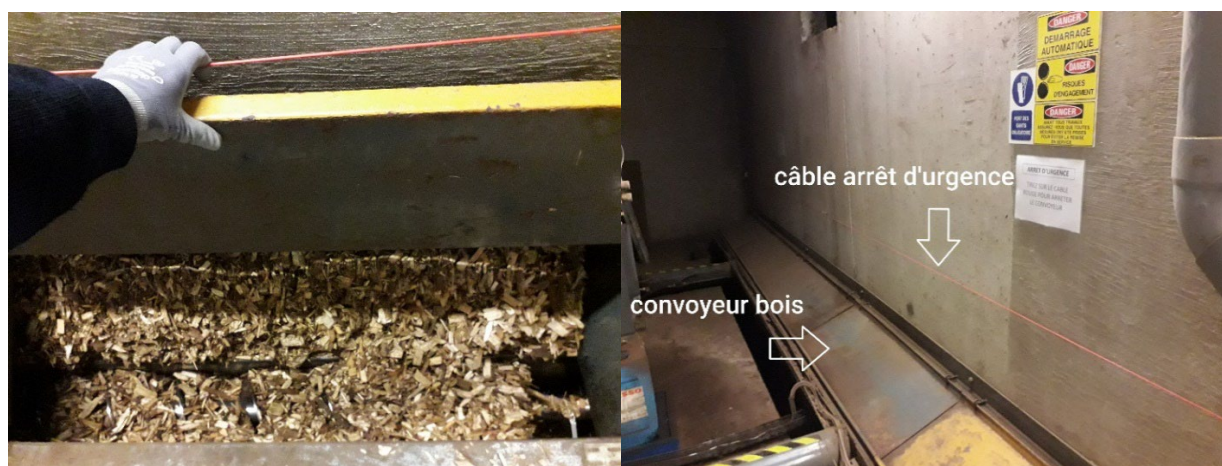


Figure 1. Exemple d'installation de câbles arrêt d'urgence

#### ***Identification des arrêts d'urgence***

D'une manière générale, tous les arrêts d'urgence spécifiques à un équipement devront être clairement identifiés avec le nom de l'équipement. Seuls les arrêts d'urgence général à l'installation (qui sectionne la puissance complète de l'installation) n'ont pas besoin d'être identifiés.

#### ***Généralité sur la consignation d'un équipement mécanique.***

L'Entreprise doit garantir que la coupure de l'alimentation électrique via une consignation, l'utilisation d'interrupteurs de sécurité, l'arrêt d'urgence, s'accompagnent de la dissipation de l'énergie et donc empêchent tout mouvement mécanique. Si ce n'est pas le cas, l'Entreprise doit indiquer la méthodologie à appliquer pour dissiper l'énergie mécanique ou pour bloquer mécaniquement l'équipement.

### Cas des motorisations / actionneurs hydraulique :

La coupure électrique doit garantir et/ou empêcher tout mouvement de l'équipement concerné.

On devra donc s'assurer que la méthodologie de consignation des équipements actionnés par un circuit hydraulique sous pression soit correctement décrite dans la notice d'utilisation de l'installation. Il doit en être de même pour l'arrêt d'urgence.

### Résumé des obligations de l'Entreprise

- ⇒ Présence d'un arrêt d'urgence au tout point accessible de l'équipement mécanique
- ⇒ Les systèmes d'arrêt d'urgence dédiés à un équipement ou ensemble d'équipement doivent clairement désigner ces équipements.
- ⇒ Garantir la dissipation de toute énergie mécanique et empêcher le mouvement mécanique.

#### 5.4.2 Coupure de proximité – Interventions récurrentes

##### Intervention récurrentes



Figure 1. Exemple de coupure cadenassable proche de trappes

Lorsque les zones d'intervention récurrentes sont éloignées ou à des étages différents de l'armoire de commande, **l'Entreprise devra mettre en place des systèmes de consignation proche des zones d'intervention.**

Les interrupteurs de coupure mis en place sur la chaîne de commande ne suffisent pas pour intervenir dans un convoyeur. **Ils sont donc à proscrire car ils donnent un faux sentiment de mise en sécurité.**

Tous les détecteurs d'ouverture de trappe par exemple, mis en place dans la chaîne de commande, ne sont pas considérés comme une sécurité suffisante pour une intervention sur un équipement mécanique. Ils améliorent la sécurité mais donnent le sentiment de pouvoir intervenir en sécurité. Ces systèmes pourront être considérés comme suffisants si **l'Entreprise démontre qu'il y a coupure physique de la puissance sans redémarrage possible.** On donne comme exemple l'existence d'automate de sécurité, de relais de sécurité avec boucle en sécurité positive, interrupteur de sécurité.... Un signal, même en sécurité positive sur un automate classique, n'est, par exemple, pas suffisant.

Les risques doivent être rappelés à côté de toutes les zones d'interventions récurrentes ou les zones nécessitant des interventions en marche.



Figure 2. Exemple de rappel des risques

On rappelle par ailleurs que les vêtements de travail, les manches notamment, doivent être fermés pour éviter tout risque d'engagement dans un équipement mécanique en mouvement.

Exemple de zones pouvant nécessiter ce type de consignation de proximité (liste non exhaustive) :

- Zone nécessitant un nettoyage régulier (exemple accumulation de fines en bout de convoyeur)
- Trappe de débouillage, sont concernées par exemple :
  - ✓ Ecluses
  - ✓ Vis
  - ✓ Echelle
  - ✓ Chute de convoyeur ou d'élévateur
- Nettoyage de cellule de détection
- Zone de prélèvement d'échantillon de matière avec accès à équipement en mouvement
- Remplacement de bavettes ou de pièces d'usure rapide (si supérieur à la fréquence de ramonage de chaudière)
- Test d'étanchéité des écluses.

Plus globalement, l'ensemble des trappes d'accès, de débouillage, sont équipées d'un système de consignation local.

Dans la mesure du possible, l'ensemble de cellules de détection doivent être démontables par l'extérieur pour le nettoyage.

### **Interventions nécessitant plusieurs arrêts démarrages**

Certaines interventions nécessitent une succession d'arrêts redémarrage.

- Nettoyage, déblocage pôle écluse,
- Remplacement des racleurs de convoyeurs
- Réglage de tensions de chaînes

Il conviendra à l'Entreprise de proposer une solution adaptée, un interrupteur cadenassable de proximité peut être suffisant.

Dans certains cas comme le remplacement des racleurs des convoyeurs à chaînes, nous recommandons la mise en place de commande déportée avec auto maintien de la commande et arrêt d'urgence. La commande de marche doit être maintenue par l'intervenant en continu. Il existe des systèmes radio-commandés ne nécessitant pas de câblage complexe.



### **Résumé des obligations de l'Entreprise**

Toutes les trappes d'accès à des zones de débouillage doivent être munies, par exemple :

- D'une coupure de proximité cadenassable proche, mise en place sur la ligne de puissance, et interdisant tout redémarrage ;
- Tout autre système permettant une consignation des énergies de l'équipement concerné.

Ces systèmes doivent garantir l'immobilisation de l'équipement mécanique

- Cellule de détection (bouffage rotation) démontage depuis l'extérieur si intervention en marche nécessaire.
- Fourniture d'une commande déportée pour les convoyeurs à chaîne
- Les systèmes de coupure locale, même à clé, mis en place uniquement sur la ligne de commande sont interdits



#### **5.4.3. Opérations de Surveillance :**

Certaines opérations correspondent à de la surveillance sans intervention :

- Zone de chute des échelles
- Vérification de la chaîne en rotation (état des racleurs, présence de goupille etc...)
- Comportement chaîne sur guide chaîne dans les renvois d'angle...





Figure 3. Exemple de grille de surveillance nécessitant l'ajout d'une trappe étanche - Risque de projection

Il est recommandé de mettre en place en priorité des systèmes grillagés / grilles. Ils peuvent être associés à une trappe amovible s'il y a risque d'empoussièrement ou d'exposition aux poussières (bois et cendres), de projection.

Les systèmes de plexiglas sont souvent très vite encrassés. Les « hublots » type plexiglas sont donc tolérés à condition que l'Entreprise garantisse que ce dernier permet une bonne visibilité entre deux maintenances annuelles. A la différence d'un plexiglas, la grille ou le grillage permet l'utilisation d'un éclairage externe.

**On rappelle que l'on doit empêcher toute possibilité d'être en contact avec une pièce en mouvement. En l'absence de grille de protection, les carters doivent être boulonnés.**

#### 5.4.4 Résumé des obligations de l'Entreprise:

Les systèmes de surveillance des équipements mécaniques en mouvement doivent être équipés de grilles conformes (taille des mailles), démontables avec outil et équipés d'une trappe amovible pour protéger des émissions de poussières ou tout autre projection.

#### **Risque de chute en fosse**

Les trappes de dépotage au sol doivent être munies de système de grille empêchant la chute



Figure 4. Trappe dépotage camion

#### **Automatisme**

Les installations mécaniques sont souvent équipées de détecteurs de rotation, de bourrage... L'arrêt de l'équipement peut engendrer une chaîne d'asservissement avec l'arrêt complet de l'installation. Dans ce cas, si cela ne remet pas en cause la chaîne de sécurité, l'Entreprise doit permettre la non prise en compte de cette sécurité, par exemple via un mode manuel ou maintenance. L'Entreprise précisera clairement les précautions à prendre dans ce mode de fonctionnement.

L'Entreprise devra clairement différencier les éléments présents sur la chaîne de commande, des éléments inclus dans la chaîne de sécurité. Ces éléments asservissent le fonctionnement des équipements. Les chaînes d'asservissement doivent être clairement décrites dans les DOE, cela inclus le mode maintenance.

L'Entreprise garantit un temps de fonctionnement de l'installation. Toutes les opérations récurrentes doivent donc pouvoir être réalisées en marche, en sécurité pour les biens et les personnes et sans arrêt du générateur d'énergie.

### **Accès**

Nous rappelons que tout équipement nécessitant une maintenance ou toute intervention de conduite doit être accessible. Le mode d'accès, passerelle, nacelle doit être adapté à la fréquence de maintenance.

Si la configuration de la chaufferie ne permet pas la mise en place de passerelle et impose certains travaux occasionnels en hauteur, il conviendra de prévoir des points d'accroche sur les équipements dès la conception.

### **Cas particulier des convoyeurs cendres humides**

L'accès à la chute des cendres dans la benne doit être sécurisé, par exemple avec des passerelles. La goulotte de chute doit être nettoyée régulièrement.



Figure 5. Exemple de passerelle

Il est là aussi nécessaire d'avoir un moyen de consignation du convoyeur proche de cette zone d'intervention.

Il existe un risque de brûlure chimique plus important sur ce type de convoyeur. Suite à des micro explosions dans le foyer, on constate un risque de chute des caillebotis et un risque de projection (Historique d'accident de type chute dans convoyeur et brûlure par projection).

Les caillebotis doivent être fixés, à la fois pour le risque de brûlure mais aussi par obligation en tant que carter de protection sur un équipement en mouvement.

En cas de nécessité de traverser les convoyeurs (zone de circulation), une passerelle non solidaire du convoyeur doit être mise en place.



Figure 6. Exemple de passerelle site

De façon plus générale, la meilleure solution reste l'utilisation de carter plein boulonné et de grilles dans les zones nécessitant une surveillance. Ces grilles, comme évoqué plus haut, doivent être munies de trappes amovibles en cas de risque de projection.



Figure 7. Exemple de convoyeur cendre sous foyer capoté

### **Obligation de l'Entreprise :**

- Passerelle pour accès nettoyage goulotte de descente convoyeur
- Ensemble des carter pleins et boulonnés
- Grilles de surveillance avec trappes selon les cas

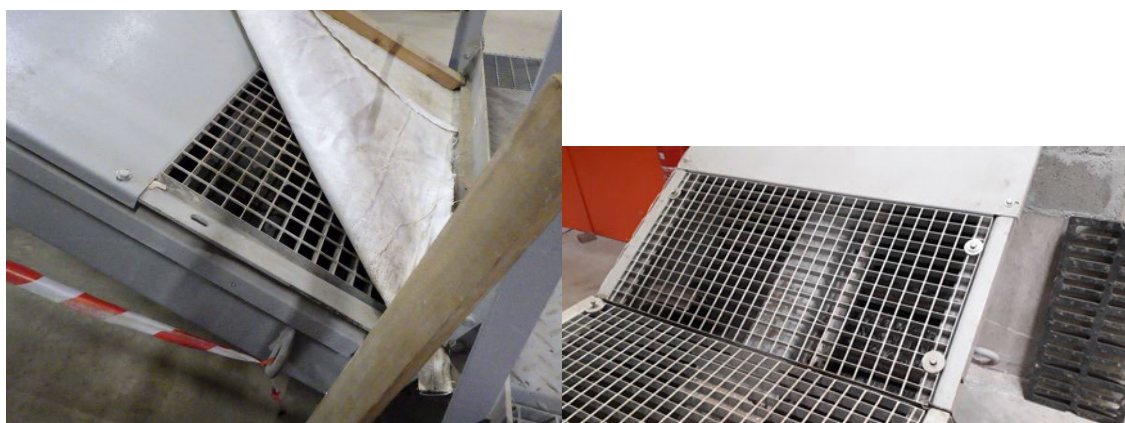


Figure 8. Exemple de grille de surveillance

### ***Maintenance des organes de sécurité***

L'Entreprise devra donc bien préciser dans son manuel d'utilisation et de maintenance l'entretien et les tests à réaliser sur ces organes de sécurité. L'Entreprise doit clairement lister et identifier les équipements considérés comme importants pour la sécurité des biens et des personnes. Ils sont nommés EIPS.

Côté mise en service et réception, on s'assurera que l'ensemble de ces éléments a été testé et validé grâce à un enregistrement présent dans le DOE

### **Résumé des obligations de l'Entreprise**

- Fournir la liste des organes importants pour la sécurité, EIPS, et le mode opératoire de test de ces derniers.
- Fournir une check-list de test à la mise en service avec date de réalisation du test.

### ***Étanchéité des systèmes de transfert mécanique***

L'ensemble des systèmes de transfert de biomasse doivent être suffisamment étanche. Ils ne doivent pas pouvoir générer d'atmosphère ATEX poussièr. Si de conception, l'équipement doit évacuer, principalement des fines et poussières de bois, il devra être équipé de bac de récupération fermé.

A ce titre l'utilisation de chemin de câble verticaux ou de chemin de câble capoté est obligatoire



Figure 9. Exemple de chemin de câbles fermés -

Concernant l'intérieur des équipements, ils ne doivent pas générer des nuages de poussière pouvant engendrer une zone ATEX. Si c'est le cas, l'Entreprise devra se conformer à la norme ATEX en fonction des caractéristiques de la biomasse qui lui ont été fournies.

### ***Risque incendie***

Le risque de feu est important sur les convoyeurs à chaîne, les convoyeurs à bande (échauffement mécanique), ainsi que proche de systèmes d'introduction (risque de remonté de feu)

Ces équipements doivent être équipés de système d'extinction automatique comme par exemple de vanne thermostatique.

Une alarme doit remonter sur l'interface de commande.



#### 5.4. ALIMENTATION DE LA CHAUDIERE

En amont du système d'alimentation, l'Entreprise doit prévoir une barrière coupe-feu sur le système d'introduction du combustible dans la chaudière ainsi que d'un système d'extinction en cas d'incendie.

Il peut être réalisé par un système de clapet, une écluse rotative ou un système à coulisse ou guillotine.

L'Entreprise doit intégrer dans son offre la solution retenue pour protéger l'Installation contre les retours de feu.

Le système d'alimentation doit être de type poussoir hydraulique.

Un autre système peut être proposé en option.

##### 5.4.1. Poussoir hydraulique

Le dispositif d'introduction de la Biomasse sur la grille doit être réalisé de préférence avec un poussoir hydraulique.

Le poussoir peut être muni d'un couteau et d'un contre-couteau pour sectionner les éléments occasionnels de grande longueur et assurer une étanchéité à l'air.

**L'Entreprise doit préciser comment l'étanchéité à l'air est assurée au niveau du poussoir hydraulique.**

Le système d'introduction est conçu pour résister à la fois aux températures élevées atteintes à proximité du foyer et à l'abrasion.

L'Entreprise propose en option un refroidissement à eau du canal d'alimentation.

#### 5.5. TECHNOLOGIES DE COMBUSTION

##### 5.5.1. Généralités

Différentes technologies de combustion seront proposées en fonction de la nature du combustible :

- Foyer à grille fixe ou grille mobile inclinée (grille à gradins)

Les autres technologies en dehors de cette liste peuvent être proposées par l'Entreprise mais leur choix doit être justifié par rapport à la qualité de la Biomasse, de la taille de la chaudière et de la quantité de cendres.

##### 5.5.2. Foyer à grille

Selon la taille de la chaudière il faut prévoir au moins 3 sections distinctes du plan de grille, ce qui permet de contrôler la vitesse d'avancement et l'excès d'air primaire dans chacune d'entre elles individuellement.

**En option**, l'Entreprise propose la possibilité d'actionner ces différentes sections de grilles de manière indépendante pour pouvoir ajuster la vitesse de chaque section de grille.

La vitesse d'avancement des grilles doit être ajustable automatiquement en fonction de la charge de la chaudière.

L'Entreprise propose également des sondes permettant de mesurer la température sous chaque section de grille.

Il faut éviter d'avoir un contact direct entre les grilles et les revêtements latéraux et éviter également les effets chalumeaux.

L'Entreprise précise la cinématique du système de d'avancement des plans de grille.

Si les parties métalliques de la grille sont refroidies par l'air primaire, l'Entreprise peut proposer en option un refroidissement avec de l'eau.

Les barreaux de grilles qui composent les plans de grille doivent être renforcés pour résister :

- aux températures élevées dues à la combustion de la Biomasse
- aux attaques chimiques dues aux produits contenus dans les gaz de combustion
- à l'abrasion

Ils doivent être moulés en fonte à forte teneur en chrome.

L'Entreprise précise dans son offre les caractéristiques des matériaux utilisés, en particulier le taux de chrome.

L'inspection et la maintenance pendant les arrêts annuels prévus doivent être simplifiées. Les entretiens de tous les composants et supports de grille doivent s'effectuer dans le foyer au-dessus de la grille avec des outils à manuels uniquement. **Il faut éviter de travailler sous la grille.**

Dans ce sens l'Entreprise précise :

- les modalités d'interventions pour le remplacement des éléments d'usure,
- les durées de ces interventions,
- le taux de renouvellement annuel des éléments du plan de grille.

#### 5.5.3. Regards

Des regards sont prévus afin de surveiller l'intérieur et les parois du foyer. La surface de chacun des regards, leur nombre et leur position sont tels qu'ils permettent la vision totale de la zone de combustion (y compris flamme). Les vitres de ces regards résistent aux températures et pressions engendrées par le foyer en fonctionnement et sont protégées pour que leur transparence soit pérenne.

#### 5.5.4. Réfractaires

Les matériaux réfractaires suivants peuvent être utilisés : briques réfractaires, béton réfractaire ou autres produits réfractaires.

L'Entreprise communiquera la composition chimique des produits réfractaires retenus.

Néanmoins les briques réfractaires seront privilégiées en raison de leur simplicité de mise en œuvre et de maintenance.

L'Entreprise qui propose de mettre en œuvre un béton réfractaire ou autre produit sur le Site de l'Acheteur, devra communiquer un plan détaillé de la mise en œuvre et du plan qualité associé : dosages, courbe de température de chauffe en précisant le mode de chauffage.

L'Entreprise fournit les vitesses de mise en chauffe pour la première mise en service quel que soit le type de matériaux réfractaire retenu.

Les produits réfractaires utilisés doivent être aptes à résister :

- aux hautes températures et aux chocs thermiques
- aux attaques chimiques et corrosives des produits (liquides et solides) contenus dans les fumées
- aux attaques abrasives des poussières contenues dans les gaz

#### 5.5.5. Système d'allumage

L'Entreprise prévoit un système assurant l'allumage en toute sécurité de la chaudière.

La fonction d'allumage consiste à enflammer le combustible en portant sa température à plus de 250°C. L'Entreprise fournira un protocole détaillé.

#### 5.5.6. Extraction des cendres sous foyers

L'Entreprise précise les caractéristiques des dispositifs d'extraction des cendres sous foyer.

**Les évacuations manuelles de cendres sous la grille ne sont pas admises.**

Elle indique les précautions prises pour limiter l'abrasion des matériels utilisés.

L'Entreprise doit prévoir un bétonnage des cendriers de fin de grilles ou prévoir un autre système permettant d'éviter la déformation et des fissures des plaques en acier.

L'évacuation des cendres en fin de grille doit être suffisamment large pour permettre l'évacuation des blocs de cendres agglomérées sur la grille pour ne pas boucher la sortie. Le convoyeur à cendres doit être suffisamment robuste pour éviter le blocage par des morceaux de cendres agglomérées.

La fréquence de décendrage doit pouvoir être ajustée en fonction du taux de cendre de la Biomasse (taux de cendres).

Elle précise également les débits et volume de stockage d'eau nécessaires.

Le convoyeur à cendres doit être équipé de trappes de visite positionnées judicieusement pour assurer la maintenance et le nettoyage.

Le système doit permettre un retour de marche en arrière du convoyeur (l'ensemble des guides chaîne et support doivent permettre ce sens inverse) en cas de blocage de la chaîne.

Le caillebotis sur la partie verticale du convoyeur à cendres humides doit être fixé avec des attaches visées sur le convoyeur.

Dans le cas des chaudières avec évacuation des cendres par voie sèche, l'Entreprise doit préciser les moyens mis en œuvre pour maîtriser le risque de surpression dans le foyer.

## 5.6. ÉCHANGEUR DE CHAUDIERE

### 5.6.1. Généralités

Le risque de corrosion et érosion doit être pris en compte dans la conception de l'échangeur à tube de fumées.

L'Entreprise doit clairement indiquer les solutions proposées pour maîtriser ces risques.

Elle indique notamment **les vitesses des fumées** dans les différents parcours de l'échangeur, **épaisseurs des tubes** proposés ainsi que **les surépaisseurs dites de corrosion**.

Par ailleurs, l'Entreprise devra préciser les informations suivantes :

- Température maximum départ eau,
- Température minimum de retour de l'eau,
- Température sortie fumées,
- Pression de service en bar,
- Pression de timbre (tarage des soupapes) en bar,
- Volume d'eau,
- Pertes de charge côté eau (à débit nominal) en mm CE,
- Longueur des tubes de fumées.

**La puissance thermique produite devra être de 2.7 MW.**

### 5.6.2. Nuances d'acier

L'échangeur de chaleur doit être construit en acier carbone ou un acier allié en fonction des spécifications du combustible.

La nuance d'acier recommandée pour les tubes de chaudière est **P265 GH selon la norme EN 10216-2**.

L'Entreprise peut proposer d'autres nuances selon la nature du combustible pour limiter le risque de corrosion tel que SAF 2205.

La plaque tubulaire doit être de préférence en P295 GH selon la norme EN 10028-2.

### 5.6.3. Épaisseurs des tubes et de la plaque tubulaire

Il est recommandé de fournir des tubes de fumées **d'une épaisseur minimale de 5 mm**.

L'épaisseur de la plaque tubulaire doit être estimée à partir de la norme EN 12953.

L'Entreprise précise l'épaisseur des tubes et de la plaque tubulaire.

#### 5.6.4. Soudures

Les soudures doivent être réalisées en accord avec le matériau utilisé.

Le soudeur a toutes les formations et certifications nécessaires.

L'Entreprise fournit tous les documents nécessaires pour justifier de la bonne formation de ses soudeurs.

Chaque soudure est vérifiée et contrôlée par un personnel qualifié de l'Entreprise autre que le soudeur et le certificat sera transmis à l'Acheteur dans le DOE.

Un test par épreuve hydraulique à pression de 1,5 à 2 fois la pression nominale de service sera effectué en fin de montage.

#### 5.6.5. Nettoyage des tubes

L'Entreprise définit les systèmes de nettoyage des tubes.

L'Entreprise précise les dispositions qu'elle prévoit pour éviter que les systèmes de nettoyage ne provoquent une usure prématurée des tubes.

Dans le cas des systèmes à air comprimé, l'Entreprise prévoit un système de brise jet en sortie des électrovannes pour éviter l'usure prématurée des tubes. Pour assurer la maintenance, les électrovannes doivent être accessibles et faciles à démonter.

L'Entreprise prévoit la mise en œuvre de silencieux sur la partie ramonage automatique pour limiter les niveaux de bruit lors du fonctionnement.

### 5.7. ÉCONOMISEUR

L'économiseur de réchauffage de l'eau alimentaire doit être muni d'une trappe de visite et calorifugé.

L'Entreprise précise les températures de parois des tubes les plus froides et plus globalement l'Entreprise indique les conditions de fonctionnement pour garantir l'absence de risque de corrosion par condensation acide.

L'Entreprise précise le matériau retenu pour maîtriser le risque de corrosion.

Les tubes ailetés ne sont pas admis.

L'économiseur devra être facilement démontable et équipé d'anneaux de levage.

L'Entreprise prévoit dans son design la possibilité de changer facilement un tube si nécessaire.

L'Entreprise doit renseigner les informations suivantes :

- Timbre de l'économiseur en bar
- Surface de chauffe de l'économiseur en m<sup>2</sup>
- Gain de rendement économiseur en % (en fonction de l'humidité du bois et de la puissance chaudière)
- Température eau sortie économiseur
- Température moyenne sortie fumées en °C (à 100% de charge, air ambiant à 25°C) **La valeur cible sur les températures sortie fumée est de 95°C. Nous ne souhaitons pas descendre en dessous de ce seuil de température pour protéger l'équipement.**
- Diamètre des tubes en mm
- Épaisseur des tubes en mm
- Espacement entre les tubes en mm

### 5.8. ISOLATION THERMIQUE

L'Entreprise doit décrire le système d'isolation thermique de ses équipements et préciser la température maximale de l'enveloppe extérieure. La température de l'enveloppe extérieure sera au maximum de 50°C.

## 6. GARANTIE

### 6.1. GENERALITES

L'Entreprise communiquera la période de garantie des équipements fournis : échangeur, échelle, réfractaires, partie électrique.

L'Entreprise doit clairement préciser les conditions générales de Garantie.

### 6.2. GARANTIE MECANIQUE

L'Entreprise garantit la qualité de la conception et de la construction, la qualité des matériaux et composants utilisés idéalement pendant une période de 10 ans pour les échangeurs, 5 ans pour les éléments de grille hormis l'usure normale des éléments de grilles (<10% par an) et 5 ans pour la tenue des réfractaires à compter de la date de Réception de l'Installation.

Par conséquent, l'Entreprise s'engage, pendant la période de garantie, à remédier à ses frais et dans les meilleurs délais à tout défaut ayant pour cause une conception ou un montage inapproprié, un composant ou un matériau défectueux.

### 6.3. GARANTIES DE PERFORMANCE

#### 6.3.1. Puissance utile

L'Entreprise garantit que la puissance thermique utile spécifiée au § 4.1 est atteinte pour toute la plage de combustibles définie au § 4.3.

#### 6.3.2. Rendement

L'Entreprise garantit que le rendement sur PCI de la chaudière à l'allure 100% telle que définie au § 4.1 et avec le combustible ayant les caractéristiques nominales définies au § 4.3 est supérieur ou égal XX (à compléter par l'Entreprise).

L'entreprise devra s'engager sur un rendement pour différente charge (15, 30, 50, 80 et 100% et en fonction de l'humidité (de 20 à 55%). La valeur garantie sera vérifiée en appliquant la norme NF EN 12953 – 11, Chaudières à tubes de fumées – Essais de Réception

**La température de référence des fumées sortie chaudière sera prise en sortie de l'échangeur de chaleur et en amont du multi-cyclone. Cette température servira à calculer les pertes par les fumées.**

La valeur garantie sera vérifiée en appliquant la norme NF EN 12953 – 11, Chaudières à tubes de fumées – Essais de Réception.

#### 6.3.3. Émissions

L'Entreprise doit garantir les valeurs limites d'émissions spécifiées au § 4.8 pour toute la plage de combustibles définie au § 4.3 et pour toute charge de la chaudière comprise entre le minimum technique et l'allure 100% si elle intègre dans son offre le traitement des fumées. Sinon elle doit garantir les valeurs en sortie de chaudière en amont du traitement des fumées spécifiées.

#### 6.3.4. Puissance absorbée par les auxiliaires

Le vendeur garantit que la puissance absorbée par les auxiliaires de la chaufferie à l'allure 100% telle que définie au § 4.1 et avec le combustible ayant les caractéristiques nominales définies au § 4.3 est inférieure ou égale à XX kW (à compléter par l'Entreprise).

L'Entreprise fournit la liste des auxiliaires pris en compte.

En option, l'Entreprise fournit également un système de comptage de la consommation électrique de tous les auxiliaires qu'elle fournit.

#### 6.3.5. Garantie de disponibilité

L'Entreprise garantit une disponibilité de l'Installation supérieure ou égale à XX % (à compléter par l'Entreprise) pendant la première année de fonctionnement, à compter de la date de Réception de l'Installation.

La disponibilité est définie de la façon suivante :  $A = (Df + Da) / (8760 - Dm)$  où A est la disponibilité, Df la durée de fonctionnement, Da la durée pendant laquelle l'Installation est disponible en attente et Dm la durée de l'arrêt annuel pour maintenance (à préciser par l'Entreprise), Df, Da et Dm sont exprimées en heures.

#### 6.3.6. Ramonage

L'Entreprise garantit un nombre d'heure de fonctionnement de (à compléter par l'Entreprise) de la chaudière sans nécessité d'arrêter la chaudière pour un ramonage manuel ou un nettoyage du foyer. Durant cette période elle doit également garantir le rendement et la puissance nominale de la chaudière.

#### 6.3.7. Distribution des cendres

L'Entreprise garantit une distribution de cendres pour toute la plage de combustibles définie au § 4.3 et pour toute charge de la chaudière comprise entre le minimum technique et l'allure 100% :

- Pourcentage de cendres récupérées sous foyers : 90%
- Pourcentage de cendres récupérées sous multi-cyclone : 5%
- Pourcentage de cendres récupérées sous filtre à manche ou électrofiltre : 5%

### 7. TRAITEMENT DES FUMÉES

**L'Entreprise détermine les caractéristiques de l'Installation de traitement des fumées pour satisfaire aux prescriptions précisées au § 4.8 et dimensionnés sans restriction au combustible décrit en § 4.3 sur toute la plage d'humidité et de granulométrie.**

**La solution de dépoussiérage sans multi-cyclone ne sera pas acceptée.**

L'Entreprise peut proposer en plus du multi-cyclone un filtre à manche ou un électrofiltre.

Pour chaque équipement, l'Entreprise décrit :

- la perte de charge
- le rendement
- les consommations (réactifs si nécessaire, électriques)

Il décrit également, autant que nécessaire :

- les dispositifs pour faciliter la maintenance
- les dispositions pour limiter l'abrasion et éviter la corrosion dans la plage de fonctionnement qui sera précisée
- les dispositifs de protection du personnel d'exploitation
- les dispositifs de collecte et d'évacuation des poussières et les précautions prises pour assurer une bonne étanchéité
- les dispositifs pour éviter le colmatage des écluses

L'Entreprise doit proposer un système de by-pass complètement étanche du système de filtration.

Les registres de ce by-pass devront être à commande pneumatiques.

Les clapets doivent être en acier carbone.

Les cendres doivent être collectées et stockées séparément des autres cendres (sous foyer et sous Multi Cyclone).

## 7.1. MULTI-CYCLONE

**L'Entreprise doit préciser si le multi-cyclone est intégré ou non à la chaudière et s'il est nécessaire pour son fonctionnement, concernant la tenue des rejets atmosphériques.**

**Des dispositions sont prises pour réduire l'abrasion due aux poussières. L'isolation est renforcée pour éviter les points froids et la formation de condensation à l'origine de la corrosion et du colmatage.**

**L'Entreprise doit renseigner les informations suivantes :**

- Nombre de Cellules
- Diamètre des cellules en mm
- Section sortie en mm
- Acier de fabrication et épaisseur
- Type et épaisseur isolation thermique
- Efficacité d'abattement des poussières en fonction de la taille des particules

Une mesure de température en continu sera réalisée en amont et en aval et remontée au niveau de l'automate de la chaudière.

**L'Entreprise propose en option** la recirculation des cendres sous multi-cyclone dans le foyer de combustion. Le matériau de la gaine de recirculation est choisi de manière à limiter l'érosion et à permettre un fonctionnement continu de l'Installation.

Les cendres extraites sous multi-cyclone doivent être collectées et stockées séparément des cendres sous foyers.

## 7.2. ÉLECTROFILTRE (EN BASE)

**L'Entreprise doit renseigner les informations suivantes :**

- Dimensions du système du filtre électrostatique (L x l x H en mètre)
- Efficacité d'abattement des poussières en fonction de la taille des particules
- Nombre de décolmatages par heure des filtres pour toute la plage de combustibles définie au § 4.3
- Niveau sonore lors du décolmatage

Des mesures de température sont réalisées en continu en amont et en aval du filtre électrostatique et remontées au niveau de l'automate de la chaudière.

L'Entreprise précise l'épaisseur de l'isolant thermique utilisé pour le casing de l'électrofiltre.

Un soin particulier est apporté par l'Entreprise concernant l'isolation thermique et le traçage électrique pour éviter les points froids et les ponts thermiques. Elle précise notamment la puissance électrique par m<sup>2</sup>.

L'Entreprise prévoit également un traçage électrique des isolateurs pour éviter l'encrassement et la condensation.

Elle prévoit également un capteur pour détecter un défaut du système d'extraction des cendres.

L'Entreprise prévoit un outil spécifique de mise à la terre des parties sous HT pour la maintenance.

Le transformateur d'alimentation des cellules doit être placé au sol.

Les portes d'accès sont disposées de manière à faciliter l'entretien sans risque pour l'opérateur.

**L'ensemble de l'automatise du filtre électrostatique doit être repris et intégré dans l'automate de la chaudière avec l'enregistrement en continu de paramètres de fonctionnement et des défauts (mesure  $\Delta P$ , mesure pression amont /aval, position des volets by-pass, T° entrée / sortie...).**

### 7.3. FILTRE A MANCHE (EN VARIANTE)

**L'Entreprise précise si les manches filtrantes sont verticales ou horizontales.**

**Elle doit renseigner les informations suivantes :**

- Dimensions du système du filtre à manche (**L x l x H en mètre**)
- Surface filtrante en **m<sup>2</sup>**
- Nb de manches filtrantes, bennes nature du matériau constituant les manches
- Longueur des manches
- Efficacité d'abattement des poussières totales, ainsi qu'en fonction de la taille des particules
- Nombre de décolmatage par heure des filtres pour toute la plage de combustibles définie au § 4.3
- Niveau sonore à 1m lors du décolmatage
- Pression d'air de décolmatage des filtres
- Vitesse des fumées dans les manches filtrantes
- Températures min et max de fonctionnement

Des mesures de températures sont réalisées en continu en amont et en aval du filtre et remontées au niveau de l'automate de la chaudière. Le filtre doit être by-passé lorsque la température est en dessous de la température minimale de fonctionnement (protéger le filtre de condensation) et la température maximale de fonctionnement (risque de décomposition thermique des manches filtrantes).

L'Entreprise doit préciser le nombre de sondes de température utilisées en amont ou en aval du filtre à manche.

L'Entreprise précise l'épaisseur de l'isolant thermique utilisé pour le casing du filtre à manche.

Un soin particulier est apporté par l'Entreprise concernant l'isolation thermique et le traçage électrique pour éviter les points froids et les ponts thermiques. Elle précise notamment la puissance électrique par m<sup>2</sup>.

L'Entreprise doit préciser le nombre de fil des mannequins.

**La trémie est également dimensionnée pour éviter les colmatages. Un système d'extraction en fond de trémie doit permettre d'évacuer, en continu, les poussières collectées. Une sonde de température ainsi qu'une sonde de niveau dans la trémie sont prévues. L'Entreprise prévoit aussi un capteur permettant de détecter un défaut de rotation du système d'extraction des cendres.**

Les portes d'accès sont disposées de manière à faciliter l'entretien sans risque pour l'opérateur. Pour assurer la maintenance, les électrovannes doivent être accessibles et faciles à démonter.

**L'Entreprise propose en option un pré-coating sur le filtre à manche avant la mise en service.**

**L'alimentation électrique de l'Installation du filtre à manche doit se faire depuis l'armoire générale de la chaudière.**

**L'ensemble de l'automatisme du FAM doit être repris et intégré dans l'automate de la chaudière avec l'enregistrement en continu de paramètres de fonctionnement et des défauts (mesure  $\Delta P$ , mesure pression amont /aval, position des volets by-pass, T° entrée / sortie...).**

### 7.4. MANUTENTION DES CENDRES SOUS FILTRE OU ELECTROFILTRE

Les cendres volantes sont récupérées dans les «big bags» qui doivent être posés sur des palettes métalliques.

L'Entreprise propose en option un système mécanique permettant de tasser le contenant du *big bag* pour optimiser les coûts de transport.

Les *big bags* doivent être enfermés dans un caisson métallique avec une sonde de température raccordée à l'automate de la chaufferie permettant détecter et d'alerter l'exploitant d'un départ d'incendie dans le *big bag*.

Il faut pouvoir extraire facilement le *big bag* de l'intérieur du caisson.



## 8. REGLAGES, ESSAIS ET MISE EN ROUTE

### 8.1.1. Contrôle, épreuve et essais en usine

L'Entreprise est chargée de réaliser les contrôles de fabrication, les essais et les épreuves hydrauliques réglementaires.

Un protocole d'essais en annexe sera mis en place pour tester les performances de la chaudière et effectuer la réception.

Les documents seront remis dans le DOE.

### 8.1.2. Préparation de la mise en service

L'Entreprise remettra à l'Acheteur avant la mise en service les documents en français destinés à la préparation des essais et mise en service.

### 8.1.3. Vérifications préalables à la mise en service

L'Entreprise doit s'assurer avant tout démarrage que les matériels nécessaires au bon fonctionnement de ses équipements mais ne faisant pas partie de sa fourniture sont convenablement montés et raccordés.

L'Entreprise doit vérifier que la chaudière fournie est correctement installée conformément aux règles du constructeur.

Si L'Entreprise décèle une impossibilité d'exécution ou élément qui lui apparaît susceptible, de nuire à la pérennité de son matériel il prévient immédiatement l'Acheteur, par écrit.

### 8.1.4. Mise en service des équipements

Sont réalisés par L'Entreprise :

- Les réglages, les essais à vide, les essais en charge des équipements,
- Les essais de performance en présence du bureau de contrôle mandaté par l'Acheteur,
- Les vérifications des diverses sécurités,
- Les vérifications des conditions générales de fonctionnement du matériel,
- La marche probatoire aboutissant à la mise en service industrielle,
- Le démontage, les réparations et remontages qui s'avèreraient nécessaires lors de la mise en route de l'Installation par suite de malfaçons ou de mauvaise conception de l'Entreprise.

**Tous ces documents seront impérativement remis dans le DOE.**

#### 8.1.5. Instruction du personnel qui sera chargé de l'exploitation de l'Installation

L'Entreprise sera en charge :

- De l'établissement d'un dossier d'exploitation complet et comprenant les instructions, contrôles etc. à effectuer par le personnel et les manœuvres dangereuses à éviter,
- Des Instructions verbales du personnel d'exploitation lors de la phase de mise en service,
- La mise en service doit être réalisée en présence des techniciens en charge de l'Installation,
- Un PV doit être envoyé à l'Acheteur avec les noms des techniciens présents lors de la mise en service de l'Installation.

#### 8.1.6. Formation du personnel

L'Entreprise assure une formation théorique et pratique, sur le Site, couvrant les parties mécaniques, électriques, instrumentation, conduite, maintenance, procédures de sécurité, etc. Son but est de transmettre au personnel désigné par l'Acheteur la formation suffisante pour lui permettre d'assurer une bonne exploitation des Installations et d'effectuer la maintenance courante des équipements, une fois les Prestations de l'Entreprise achevées.

L'Entreprise prévoit deux séances de formation.

La première a lieu après la mise en service industrielle de l'Installation. La seconde a lieu au bout 6 à 8 mois de fonctionnement de la chaudière.

La formation est réalisée en langue française.

Les formateurs doivent avoir une bonne connaissance des équipements et une bonne expérience dans la formation. Un support écrit en langue française sera laissé aux techniciens lors de cette formation avec une copie électronique envoyée par mail à l'Acheteur.

L'Entreprise doit transmettre une attestation de la formation suivie par le personnel à l'Acheteur.

## 9. PLANNING DE REALISATION PREVISIONNEL

- Juillet 2024 –Septembre 2024 : travaux de génie civil. Erection des voiles béton du bâtiment
- Octobre 2024 – Décembre 2024 : Toiture Silo et Chaufferie ouverte  
Mise en place des gros équipements + structure métallique d'accès (échelle, vérin, chaudière, ensemble de filtration)
- Janvier 2025 – Février 2025 : Mise en place toiture du bâtiment chaufferie et silo
- Février – Mars – Avril 2025 : Démarrage travaux électrique passage de câble / tuyauterie / fumisterie ...
- Septembre 2025 : Mise en fonctionnement industrielle
- Octobre 2025 : Tests et mise en service

## 10. EXECUTION DES TRAVAUX

### 10.1 VISITE DU SITE

**La visite sur site est conseillée, une attestation sera a intégré dans l'offre de l'entreprise sera remise à la fin de la visite.**

L'entrepreneur devra notamment prendre en compte les contraintes techniques du convoyeur à cendres existant dans son offre pour l'intégration du nouveau convoyeur à combustible.

L'Entrepreneur déclare avoir visité le Site et se déclare en conséquence satisfait des conditions d'accès et des possibilités de desserte en voirie et réseaux divers, ainsi que de tous les éléments généraux ou locaux nécessaires à l'exécution des Travaux.

L'Entrepreneur a pris connaissance du plan d'implantation et des conditions de levage/grutage pour le montage de la chaudière.

### 10.2 APPRECIATION DES RISQUES PAR L'ENTREPRENEUR

#### 10.1.1. Principe

L'Entrepreneur déclare avoir apprécié et tenu compte de toutes les difficultés ou risques susceptibles d'affecter l'exécution par l'Entrepreneur de ses obligations au titre du Contrat dans les délais stipulés.

#### 10.1.2. Conséquences

Le Prix du Contrat ne sera pas révisé et les délais d'achèvement des Travaux ne seront pas prorogés pour tenir compte des difficultés ou coûts non prévus par l'Entrepreneur à la date de signature du Contrat sauf ci ceux-ci découlent d'un cas de Force Majeure ou sont imputables au Maître de l'Ouvrage.

### 10.3 SECURITE

L'Entrepreneur prendra toutes les mesures requises par les Lois en vue de la prévention de tous accidents sur le chantier et s'assurera du caractère adéquat, de la stabilité et de la sécurité de toutes les opérations réalisées sur le Chantier et, le cas échéant, sur le Site, ainsi que de toutes les méthodes de construction utilisées dans le cadre des Travaux.

En cas d'intervention sur le Chantier, l'Entrepreneur devra remettre au Maître de l'Ouvrage ou au Coordonnateur le plan particulier de sécurité et de protection de la santé prévu par les articles L.235-7 et R.238-26 du Code du travail dans les trente (30) jours de la signature des présentes et, en tout état de cause, avant le début des Travaux devant être réalisés par son Personnel.

Dans le cas où il ferait exécuter tout ou partie des Travaux par un ou plusieurs Sous-traitants, il s'engage, conformément à l'article R.238-29 du Code du travail, à leur remettre un exemplaire du plan général de coordination préparé par le Coordonnateur et, le cas échéant, un document précisant les mesures d'organisation générale qu'il a retenu pour la partie du Chantier dont il a la responsabilité et qui sont de nature à avoir une incidence sur la sécurité et la santé des travailleurs.

**En cas de sous traitance, l'entrepreneur fera une demande de déclaration de sous traitance au maître d'ouvrage, et pourra uniquement faire une inspection commune avant démarrage des travaux uniquement si le maître d'ouvrage accepte la sous traitance.**

Pour les opérations spécifiques, le maître d'ouvrage sera attentif au mode opératoire présenté, avec documents d'illustration (mode opératoire, plan de grutage, ...).

#### **10.4. POLLUTION DU CHANTIER**

##### **10.4.1 Mesures de protection**

L'Entrepreneur mettra en place tous les moyens de contrôle nécessaires et prendra toutes les mesures adéquates pour prévenir, éviter ou limiter toute contamination ou pollution (qu'il s'agisse d'une pollution du sol, de l'air, de l'eau ou autre), qui trouverait son origine dans les matériaux, matériel ou équipements entreposés sur le Chantier (que ces derniers soient utilisés à titre provisoire dans le cadre des Travaux ou destinés à être incorporés de manière définitive à l'Installation), les éléments de l'installation déjà réalisés, les opérations d'exécution des Travaux, ou les agissements du personnel de l'Entrepreneur, des Sous-traitants et des Intervenants.

#### **10.5. MAINTIEN EN BON ETAT**

Jusqu'à la Date de Mise en Service Industrielle, l'Entrepreneur devra maintenir et veiller à ce que les Sous-traitants et les Intervenants maintiennent en bon état le Chantier, les installations de Chantier et les éléments de la chaudière déjà réalisés.

L'Entrepreneur aura notamment la charge le tri sélectif de tous les déchets dans des bennes mises à disposition par le Maître de l'Ouvrage et ne devra rien déverser dans les réseaux d'égouts qui risquerait de détériorer ou d'obstruer ces égouts ou causer une pollution.

#### **10.6. NUISANCES**

Toutes les opérations nécessaires à l'exécution des Travaux devront être accomplies de manière à ne pas constituer un trouble anormal de voisinage et à ne pas porter atteinte aux activités et à la circulation des tiers, notamment du public, de Dalkia, opérateur du Site, et de tous propriétaires voisins du Site, dans la limite des contraintes imposées dans ce domaine par les Lois et les stipulations du Contrat.

L'Entrepreneur sera en particulier tenu responsable par le Maître de l'Ouvrage durant la durée des Travaux de tous niveaux de bruit ou d'émissions de polluants supérieurs aux niveaux maximaux imposés par les Lois. L'Entrepreneur devra rembourser au Maître de l'Ouvrage toutes les sommes que ce dernier pourrait être appelé à verser aux autorités administratives ou services compétents ou aux tiers, à titre d'astreinte, de dommages intérêts, de pénalités, d'amendes ou autrement du fait d'un non-respect par l'Entrepreneur des obligations mises à sa charge.

Le Maître de l'Ouvrage s'oblige à informer l'Entrepreneur de toute demande émanant d'un tiers et à l'en tenir Régulièrement informé.

#### **10.7. DIRECTIVE MACHINE**

Les fabricants, importateurs ou distributeurs sont soumis aux exigences de la directive machine.

Tout le matériel proposé et installé devra respecter cette directive machine.

Pour chaque composant, il devra être indiqué dans un tableau :

- Le rôle du composant,
- Ses caractéristiques techniques (matériaux utilisés, type d'assemblage.),
- La nature des contrôles et maintenance à réaliser sur l'équipement
- La périodicité de maintenance
- Le plan d'action / solution pour limiter le risque ou le supprimer
- L'étiquetage de l'équipement avec les normes et certificats CE ;

Cette démarche est à réaliser pour chaque équipement et cette analyse sera confrontée à l'analyse de risques du site.

Cette réunion de travail sera pilotée par DALKIA (maitre d'oeuvre) en présence de l'entreprise titulaire des travaux, et l'exploitant qui exploitera l'installation.

## 11. SAV

L'Entreprise doit préciser son organisation concernant le SAV (structure, hotline téléphonique...)

Les délais pour la livraison des pièces détachés est de 24h à 48h.

L'Entreprise doit également préciser les délais d'intervention sur Site et d'établissement des devis.

Un livret avec codification **des pièces de rechange** devra être transmis sous format électronique ou partagé via un Site web. Idéalement cette plate-forme web doit faciliter la recherche des pièces détachées et prix associés.