

V5
26/11/2024

**Construction d'une chaufferie bois granulés avec
appoint gaz**
Institut des Mines d'Alès



DCE

CCTP CVC

Maîtrise d'Ouvrage :



IMT Alès

6, avenue de Clavières
30 100 Alès
Responsable patrimoine : Mr Lahrouchi
Tel : 06 21 01 10 84
@ : mouloud.lahrouchi@mines-ales.fr

Maîtrise d'Œuvre :



CREALEAD - SECO

55, rue Saint Cleophas
34 070 Montpellier
Benjamin Karras
Tél. 06 41 56 62 83
@ : bkarras@seco.eco

Sommaire

1 -	PRESCRIPTIONS GENERALES	4
1.1 -	OBJET DU MARCHE – NORMES ET REGLEMENTATIONS	4
1.2 -	FOURNITURE ET TRAVAUX A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE	9
1.3 -	DOSSIER DE RECOLEMENT	10
1.4 -	VARIANTES	10
1.5 -	RECONNAISSANCE DES LIEUX	10
1.6 -	TRAVAUX DE GENIE CIVIL	10
1.7 -	DOCUMENTS A FOURNIR	10
1.7.1 -	A LA REMISE DES OFFRES	10
1.7.2 -	AVANT EXECUTION	11
1.7.3 -	PENDANT L'EXECUTION	11
1.7.4 -	ESSAIS ET DOE	11
1.7.5 -	RECEPTION	12
1.7.6 -	GARANTIES	12
1.7.7 -	MARQUES COMMERCIALES	13
1.8 -	LIMITES DE LOTS	13
2 -	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES	14
2.1 -	CHAUDIERE A FOYER PRESSURISE POUR EAU – 110°C MAX	14
2.2 -	POMPES	15
2.3 -	COMPTAGE D'ENERGIE	15
2.4 -	DISCONNEXEUR HYDRAULIQUE	16
2.5 -	CANALISATIONS DE DISTRIBUTION	16
2.6 -	CALORIFUGE DES RESEAUX	16
2.7 -	ROBINETTERIE	17
2.8 -	THERMOMETRES	19
2.9 -	MANOMETRES	19
2.10 -	DIVERS ELECTRICITE	19
3 -	DESCRIPTION DES OUVRAGE	22
3.1 -	PRINCIPES TECHNIQUES GENERAUX	22
3.1.1 -	DESCRIPTION PROJET ET PRODUCTION CALORIFIQUE	22
3.1.2 -	DESCRIPTION DU COMBUSTIBLE	22
3.2 -	PRODUCTION BOIS	22
3.2.1 -	CHAUFFERIE ET SILO – PRINCIPES GENERAUX	22
3.2.2 -	TRAPPES DE PROTECTION DU SILO	23
3.2.3 -	SILO A PANS DE BOIS	23
3.2.4 -	EXTRACTION ET TRANSFERT DU COMBUSTIBLE DU SILO AUX CHAUDIERES BOIS	24
3.2.5 -	PRODUCTION DE CHALEUR AU BOIS	24
3.2.6 -	TRAITEMENT DES GAZ DE COMBUSTION	25
3.2.7 -	TRAITEMENT DES CENDRES	25

3.2.8 -	REGULATION ET SECURITE CHAUDIERE BOIS	26
3.3 -	CHAUFFERIE	27
3.3.1 -	GENIE CIVIL	27
3.3.2 -	TRAPPE SILO	28
3.3.3 -	BLOC-PORTE CHAUFFERIE / LOCAL POMPES	28
3.3.4 -	BLOC-PORTE CHAUFFERIE	28
3.3.5 -	BLOC-PORTE CHEMINEE	28
3.3.6 -	VENTILATION HAUTE	29
3.3.7 -	VENTILATION BASSE	29
3.3.8 -	PRESTATIONS DIVERSES	29
3.3.9 -	ALIMENTATION EN GAZ	29
3.3.10 -	PRODUCTION GAZ NATUREL	30
3.3.11 -	POMPES PRINCIPALES	31
3.3.12 -	BALLONS D'INERTIE	32
3.3.13 -	EVACUATION DES PRODUITS DE COMBUSTION DES CHAUDIERES	32
3.3.14 -	ALIMENTATION EN EAU	32
3.3.15 -	EAU DE REMPLISSAGE	33
3.3.16 -	TRAITEMENT D'EAU	33
3.3.17 -	VASES D'EXPANSION	33
3.3.18 -	FILTRE CLARIFICATEUR MAGNETIQUE	34
3.3.19 -	COMPTEURS D'ENERGIE	34
3.3.20 -	MATERIEL DIVERS CHAUFFERIE	34
3.4 -	ELECTRICITE	35
3.4.1 -	ALIMENTATION	35
3.4.2 -	ARMOIRE ELECTRIQUE	35
3.4.3 -	CIRCUIT DE DISTRIBUTION PRISE DE COURANT	35
3.4.4 -	PRISE DE COURANT 3P + T + N	35
3.4.5 -	ECLAIRAGE DE SECURITE	35
3.4.6 -	ECLAIRAGE SILO ATEX	36
3.4.7 -	PLAN SECURITE INCENDIE	36
3.4.8 -	SYSTEME DE DETECTION AUTOMATIQUE D'INCENDIE	36
3.5 -	GTB ET REGULATION	36
3.5.1 -	ANALYSE FONCTIONNELLE ET REGULATION	36
3.5.2 -	GTB, SUPERVISION ET AUTOMATE	37
4 -	ANNEXES – DOSSIER PHOTO EXISTANT	40

1 - PRECRIPTIONS GENERALES

1.1 - OBJET DU MARCHE – NORMES ET REGLEMENTATIONS

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) a pour objet la définition des travaux et fournitures nécessaires à la réalisation d'une chaufferie automatique aux granulés avec appoint gaz pour alimenter en chaleur les bâtiments de l'école des Mines d'Alès (site de Clavières).

Contexte : l'école des Mines d'Alès dispose actuellement d'une chaufferie centrale au gaz qui dessert les sept bâtiments du site par un réseau technique de chaleur. Le projet vise à remplacer les chaudières gaz actuelles par des chaudières à granulés, couplées à un appoint gaz.

La nouvelle chaufferie sera notamment composée de :

- Trois chaudières bois 330 kW
- Une chaudière gaz 900 kW (appoint et secours)

L'entreprise titulaire du présent lot devra notamment :

- La mise hors service des chaudières gaz existantes et leur dépose ;
- La mise en place de trois chaudières bois 330 kW ;
- L'adaptation du silo charbon existant à un fonctionnement avec des granulés de bois : pentes en bois pour distribution gravitaire du combustible vers des vis sans fin ;
- La mise en place d'une chaudière gaz de 900 kW ;
- La dépose partielle des conduits de fumées existants et la mise en place de conduits adaptés aux nouvelles chaudières ;
- La mise en place de quatre ballons tampons de 4 000 litres ;
- La mise en place de filtre à boues, dégazeur, traitement d'eau ;
- La mise en place d'une armoire électrique de commande et d'alimentation (puissance) des équipements de la chaufferie ;
- L'alimentation électrique des équipements de la chaufferie ;
- La mise en place d'une GTB avec un automate dédiée au pilotage et à la régulation de l'installation centrale de production d'énergie ;
- La dépose des pompes primaires existantes (débit fixe) et leur remplacement par des pompes à débit variable ;
- L'adaptation des réseaux existants (chaleur, gaz, AEP, fumées) au projet ;
- L'analyse fonctionnelle et la gestion de cascade des chaudières et de la régulation de l'énergie en sortie chaufferie ;
- Mise en service de l'installation de chauffage ;
- Ensemble des travaux de génie civil et maçonnerie nécessaires au projet, notamment pour la mise en place des chaudières, des ballons et des conduits de fumées ;
- Prestation de serrurerie et métallerie pour créer deux trappes de fermeture du silo à granulés ;
- Fourniture et pose d'un trappe d'accès coupe-feu au silo ;
- Le nettoyage quotidien du chantier ;
- La vérification du bon fonctionnement des installations et leur maintenance durant la première année qui suit la réception ;

Les travaux à effectuer comprennent la fourniture, le transport à pied d'œuvre, le montage, le réglage équilibrage et les essais de tout le matériel nécessaire au fonctionnement correct des installations, même si ce matériel n'est pas explicitement décrit dans le présent document.

Avant de remettre sa proposition, l'entrepreneur devra prendre connaissance des descriptifs des travaux de tous les autres corps d'état afin d'intégrer dans son offre, toutes les dispositions de mise en œuvre ou incidences éventuelles liées aux travaux à réaliser par tous les autres corps d'état.

Le chantier sera suivi par un coordinateur SPS et un bureau de contrôle (à la charge du maître d'ouvrage). Le titulaire du présent lot devra fournir tous les documents nécessaires dans un délai maximum d'une semaine, à la demande de la maîtrise d'ouvrage et au coordinateur SPS ou au bureau de contrôle.

L'entreprise désignera **un responsable de chantier** qui devra être **l'unique interlocuteur** face au MOE. Une **réunion de chantier hebdomadaire** sera organisée tout au long du chantier. La présence de l'entreprise titulaire du lot sera obligatoire.

Il est à noter que, **le bâtiment étant classé "Etablissement Recevant du Public"**, les installations devront être conçues et réalisées de manière à respecter la réglementation et les règles de l'art applicables à ce type d'établissement et notamment le règlement de sécurité ERP - arrêté du 25 Juin 1980 modifié.

Les sections des canalisations, calibres d'appareils etc... figurant dans le présent descriptif sont données à titre indicatif et devront, dans tous les cas, être vérifiés par l'entreprise du présent lot, avant remise de sa proposition.

Le matériel devra être choisi en fonction des caractéristiques techniques indiquées au CCTP. Toutes propositions de modifications devront recevoir l'accord de la maîtrise d'œuvre, et du bureau de contrôle. En cas de désaccord, il sera placé le matériel décrit dans le CCTP.

Les installations seront réalisées conformément aux prescriptions des règlements et normes françaises en vigueur le jour de la soumission, notamment :

Règles techniques :

- Cahiers des charges, DTU et documents annexés au REEF
- DTU 24.1 : Travaux de fumisterie,
- DTU 60-11 : Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire,
- DTU 60-2 : Canalisation en fonte, évacuation d'eaux usées, pluviales et vannes,
- DTU 60-5 : Canalisation cuivre – Distribution d'eau froide et d'eau chaude sanitaire, évacuations d'eaux usées, eaux vannes et eaux pluviales, installations de génie climatique,
- DTU 61.1 : Installations de gaz
- 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'évacuations des eaux usées, vannes et pluviales à l'intérieur des bâtiments,
- DTU 65.11 : Dispositif de sécurité des installations de chauffage central
- DTU 65.20 : Isolations des circuits, appareils et accessoires. Température de service supérieure à la température ambiante,
- Règle R4 APSAD - règles d'installation d'extincteurs mobiles,

- Directives européennes de CEM (Compatibilité Electro Magnétique) 89/336/CEE,
- Code de la Construction et de l'habitation
- Règlement Sanitaire Départemental
- Règlement de Sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public
- Code du travail.

Normes françaises

- NF C 15-100: Installations électriques Basse Tension,
- NF C 12 100 : Protection des risques d'incendie,
- NF A 49-000 à NF. A 49-903 : Tubes et produits tubulaires en acier
- NF A 51-102/103/120/122/124 : Tubes cuivre
- NF D 18-210 : Robinetterie sanitaire - Dispositifs de raccordement et de fixation de la robinetterie d'alimentation
- NF E 29-001 à NF. E 29-536 : Accessoires pour tuyauteries
- NF E 44-001 à 44-290 : Pompes hydrauliques
- NF P 41-102 : Evacuation des eaux usées (terminologie)
- NF X 08-100 : Tuyauteries rigides, identification des fluides par couleurs conventionnelles
- NF X 10-930 : Détermination des pertes d'énergie mécanique d'un écoulement fluide dans un composant aéraulique
- NF X 44-012 : Filtres
- NF S 31-010 : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement

Normes européennes

- EN 12831-1-2-3 de 2017 : Performance énergétique des bâtiments - Méthode de calcul de la charge thermique nominale
- EN 50174 : Installations des réseaux de communication
- EN 200 : Robinet sanitaire - Robinets simples et mélangeurs
- EN 253 : tubes de service en acier, isolation thermique en polyuréthane et protection polyéthylène - avril 2003 - isolant mousse de polyuréthane 60 kg/m³ mini, $\lambda < 0.027 \text{ W/m.}^\circ\text{K}$, tenue 120°C,
- EN 489 : assemblages pré-isolés pour tubes de service en acier, isolation thermique en polyuréthane et tube de protection polyéthylène - mai 2003,
- EN 1286 et EN 1287 : Mitigeurs mécaniques et thermostatiques basse pression
- EN 816 : Robinetterie sanitaire - Robinets à fermeture automatique PN 10
- EN 817 : Robinetterie sanitaire - Mitigeurs mécaniques

Arrêtés

- Arrêté du 25 juin 1980 (sécurité ERP), notamment articles CH, GZ, EL
- Arrêté du 23 juin 1978
- Arrêté du 3 aout 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration au titre de la rubrique 2910.
- Arrêtés du 06/10/1978 (MàJ 30/05/96, 30/06/99) : Relatif à l'isolement acoustique vis-à-vis des bruits extérieurs,
- Arrêté du 30/06/1999 : NRA (Nouvelle Réglementation Acoustique),
- Arrêté du 01/08/2006 : Accessibilité des personnes à mobilité réduite,

- Arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants (performance des équipements techniques dont chaudières gaz).

Décrets

- Décret 88-1056 du 14/11/1988 : Protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques,
- Décret 92-647 du 08/07/1992 : Aptitude à l'usage des produits de construction,
- Décret 2001-222 du 06/03/2001 : Attestation de conformité de l'installation,
- Décret 95-408 du 18/04/1995 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage, modifiant le code de la santé publique.

Ainsi, les équipements ne devront en aucun cas générer d'émergence sonore de plus de 3dBA (niveau sonore global) et de 3 dB sur chaque fréquence pure dans le domaine audible, par rapport aux bruits d'ambiance mesurés sans aucun équipement en fonctionnement. Pour cela, l'entreprise devra sélectionner les matériels et éventuels aménagements insonorisant pour respecter les limites imposées.

- Décret n° 2020-887 du 20 juillet 2020 (modifiés par décret n° 2023-259 du 7 avril 2023) relatif au système d'automatisation et de contrôle des bâtiments non résidentiels et à la régulation automatique de la chaleur, dit **décret BACS**.

Circulaires

- L'annexe 6 de la circulaire ministérielle N° DGUHC 2007-53 du 30 novembre 2007 relative à l'accès des personnes handicapées au cadre bâti.
- Circulaire interministérielle DGS/SD7A/DSC/DGUHC/DGE/DPPR/n°126 concernant la prévention des risques liés aux légionnelles et les risques liés aux brûlures.
- Circulaire n°89-3 du 3 janvier 1989, relative aux eaux destinées à la consommation humaine à l'exclusion des eaux minérales naturelles.

L'entreprise tiendra compte, dans la réalisation de ce projet, des remarques éventuelles des pompiers, de la Commission de sécurité, du CSTB et du Ministère de la Santé.

L'installation désignée dans le présent document doit également satisfaire :

- A la norme NFC 14-100 relative aux branchements de première catégorie,
- Décret n° 2010-1018 du 30 août 2010 portant diverses dispositions relatives à la prévention des risques électriques dans les lieux de travail.
- Décret n° 2010-1017 du 30 août 2010 relatif aux obligations des maîtres d'ouvrage entreprenant la construction ou l'aménagement de bâtiments destinés à recevoir des travailleurs en matière de conception et de réalisation des installations électriques.
- Décret n° 2010-1016 du 30 août 2010 relatif aux obligations de l'employeur pour l'utilisation des installations électriques des lieux de travail.
- Décret n° 2010-1118 du 22 septembre 2010 relatif aux opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage.
- Arrêté du 14 décembre 2011 relatif aux installations d'éclairage de sécurité, pris en application de l'article R. 4227-14 du code du travail et permettant de satisfaire aux articles R. 4215-17 et R. 4226-13 du code du travail (JO du 30 décembre 2011)

- Arrêté du 19 avril 2012 relatif aux normes d'installations intéressant les installations électriques des bâtiments recevant des travailleurs, pris en application des articles R. 4215-14 et R. 4215-15 du code du travail (JO du 2 mai 2012)
- Arrêté du 20 avril 2012 relatif au dossier technique des installations électriques des bâtiments destinés à recevoir des travailleurs, pris en application de l'article R. 4215-2 du code du travail (JO du 2 mai 2012)
- Aux dispositions applicables du règlement de sécurité modifié relatif aux risques d'incendie et de panique dans les Etablissements Recevant du Public (Arrêté du 25 juin 1980),
- Aux prescriptions du concessionnaire d'énergie selon les directives éventuelles du centre de distribution local.

Les installations électriques seront conformes à :

- La norme NFC 15-100 à jour
- L'arrêté du 22 juin 1990 et du 24 septembre 2009 et les arrêtés modifiés concernant les établissements recevant du public
- Au code de la construction et de l'habitation (CCH), articles R. 123-1 à 123-55, R. 152-4 et R. 152-5,
- L'UTE C15-103 concernant le choix du matériel électrique en fonction des influences externes
- L'UTE C15-105 et C15-500 concernant la détermination de la section des conducteurs et le choix des dispositifs de protection.
- L'UTE C 15-755 (Installations d'appareils d'utilisation alimentés par des installations différentes)
- L'UTE C 15-520 (Canalisations, modes de pose, connexions)
- L'UTE C 15-559 (Installations d'éclairage en très basse tension)
- Les prescriptions de la norme NFC 15-100 traitant de l'exécution et de l'entretien des installations électriques de première catégorie, et de ses additifs en vigueur au jour de la signature du marché,
- Les prescriptions de la norme NFC 15-100 traitant de l'exécution des installations de branchement de première catégorie comprises entre le réseau de distribution public d'énergie électrique et l'installation intérieure et de ses additifs en vigueur au jour de la signature du marché,
- Les prescriptions imposées EDF ou ENEDIS,
- Décret n° 2010-1017 du 30 août 2010 relatif aux obligations des maîtres d'ouvrage entreprenant la construction ou l'aménagement de bâtiments destinés à recevoir des travailleurs en matière de conception et de réalisation des installations électriques,
- Les prescriptions du Décret du 13 août 1954 modifié par l'arrêté du 15 novembre 1971 portant modification aux règlements antérieurs et relatifs à la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public, pour tous les cas où ledit décret est applicable,
- Brochure 1011 "Sécurité incendie" dernière édition en particulier chapitre III du titre 11 du règlement de sécurité, arrêté du 23 Mars 1965 et ses mises à jour.
- Publication 12.100 de l'U.T.E. : textes officiels relatifs à la protection des travailleurs dans les Ets qui mettent en œuvre des courants électriques,
- Les normalisations, spécifications et règles techniques établies par l'Union Technique de l'Electricité (U.T.E) dans leurs dernières éditions, concernant notamment le petit et le gros appareillage, les mesures de protections contre la mise sous tension accidentelle des masses métalliques, etc...
- Les décrets, règlements ou normalisations complétant ou modifiant les documents susvisés qui seront publiés postérieurement à l'élaboration du présent CCTP et connus au jour de la signature du marché,
- Les prescriptions du présent document,
- NFC 90-120,
- NFC 14-100,

- Tous les équipements à moins de 1,50 m du sol auront une résistance mécanique de degré IK10
- Arrêté du 1er Août 2006 fixant les dispositions de l'accès des personnes à mobilité réduite aux ERP
- L'annexe 6 de la circulaire interministérielle n° DGUHC 2007-53 du 30 novembre 2007, relative à l'accessibilité des personnes handicapées au cadre bâti.

Les prestations de gros-œuvre, maçonnerie et serrurerie-métallerie seront réalisées soit par l'entreprise, soit par un sous-traitant qui devra être validé par l'équipe MOE / MOA avec assurances décennales sur les ouvrages réalisés. Des notes de calculs relatives à la solidité des ouvrages et installations seront fournies en phase EXE. Par ailleurs, les travaux seront conformes aux exigences réglementaires, lois, décrets, arrêtés et livrets techniques, notamment :

- CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GENERALES
- DOCUMENTS TECHNIQUES UNIFIES
- Normes et règles de calculs

Par ailleurs, les calculs, études, plans d'exécution devront être réalisés par un personnel qualifié de l'entreprise retenue. Ces documents seront transmis, pour visas, aux concepteurs avant commande des matériels et début des travaux.

L'entreprise de travaux prendra l'ensemble des mesures nécessaires pour réaliser un tri à la source des différents types de déchets, en respectant les cahiers des charges des différentes filières de valorisation ou d'élimination qui apportent des précisions quant aux modalités de dépose, collecte séparée et transport de ces déchets à respecter.

1.2 - FOURNITURE ET TRAVAUX A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE

Sont à la charge de l'entreprise du présent lot :

Avec son offre :

- Un DPGF selon modèle fourni, répondant aux différents postes du présent C.C.T.P.
- Une documentation détaillée de tous les matériels, appareillages, etc., s'ils sont différents de ceux mentionnés à titre indicatif au présent C.C.T.P.,
- Une notice énumérant les conditions de mise en œuvre entraînant des contraintes particulières pour les autres corps d'état le cas échéant,
- Toutes autres pièces que l'entrepreneur jugera utiles à l'appui de son offre.

Dans le cas de matériels ou équipements particuliers :

- Une documentation avec toutes les caractéristiques techniques.
- Une liste de référence de ces matériels ou équipements.
- Les plans de réservation et toutes informations nécessaires aux autres corps d'état,
- Les études et les plans de fabrication,
- Les plans de positionnement des appareils,
- Les modifications pour mise en conformité avec les conditions imposées à ce lot,
- Les réglages, essais et mises au point des installations,
- Les travaux nécessaires pour la levée de réserves de réception,
- Le nettoyage des équipements et des locaux techniques,
- Tout ce qui est nécessaire à la bonne marche des installations,
- Contrôle des installations par un organisme agréé, frais de Consuel, et démarches diverses auprès des administrations concernées.

- L'entreprise effectuera, avant réception, des essais et vérifications et remettront au MOE des **Attestations d'Essais de Fonctionnement**, promus par l'AQC, qui remplacent les anciens essais Coprec. Ces attestations concerneront toutes les catégories d'équipements listées dans ce CCTP (ventilation, ECS, plomberie, etc.) et seront envoyées en 2 exemplaires, pour examen, à la MOE et au bureau de contrôle.

1.3 - DOSSIER DE RECOLEMENT

L'entreprise devra fournir, avant réception, un dossier de récolement complet du présent lot, en cinq exemplaires (support papier et informatique) comprenant :

- Les plans de récolement des installations conformes à la réalisation,
- Les consignes d'exploitation et d'entretien en 2 parties : Synthèse et consignes détaillées,
- Les certificats de garanties spécifiques des matériels,
- Un dossier comptage qui établira le recensement complet des comptages.

1.4 - VARIANTES

Après désignation du titulaire, des propositions de variantes par l'entreprise pourront être étudiées, à condition que l'entreprise fournisse avec sa proposition un détail de prix permettant d'apprécier les répercussions que leur adoption entraînerait sur le montant du lot en cause et sur ceux des lots pour lesquels ces variantes conduiraient à des modifications.

Ce détail devra être présenté sous une forme comparative montrant la différence entre le coût des variantes proposées et le coût des solutions prévues dans l'appel d'offres.

Cette partie ne concerne pas les variantes obligatoires demandées éventuellement dans le dossier d'appel d'offres.

1.5 - RECONNAISSANCE DES LIEUX

Le soumissionnaire devra avoir pris connaissance, avant d'établir sa soumission, des plans, des lieux et des matériaux prévus, sur lesquels seront réalisés les travaux définis au marché.

Il ne pourra pas, en effet, invoquer, après notification du marché, sa méconnaissance de telle ou telle caractéristique des lieux, pour réclamer des suppléments au montant de sa soumission ou pour justifier un mauvais fonctionnement.

1.6 - TRAVAUX DE GENIE CIVIL

L'ensemble des travaux de génie civil seront à exécuter par l'entreprise du présent lot.

Cette prestation comprend également les diverses études structures nécessaires, cf RICT.

1.7 - DOCUMENTS A FOURNIR

1.7.1 - A la remise des offres

L'entrepreneur, lors de sa soumission, aura étudié de façon approfondie le dossier de consultation et donnera dans son DPGF un prix forfaitaire pour l'ensemble des travaux à réaliser.

Aussi, une omission sur un dessin ou dans le devis descriptif ne saurait le soustraire à exécuter les ouvrages tels qu'ils sont soit dessinés, soit écrits. Sauf stipulation contraire, le fait de devoir la pose entraînera la fourniture et le raccordement si nécessaire du matériel demandé.

Il lui appartiendra de signaler en temps utile, en tout cas avant l'exécution, les omissions les imprécisions

ou les contradictions qu'il aurait pu relever dans les documents fournis et de demander les éclaircissements nécessaires. Les plans techniques et le CCTP se complètent mutuellement. L'Entreprise doit donc toutes prestations figurant sur les plans qui ne seraient pas explicitement demandées dans le CCTP et réciproquement, ainsi que toutes celles nécessaires au fonctionnement normal des installations. En conséquence, le soumissionnaire ne pourra se prévaloir d'aucune erreur ou omission susceptible d'être relevée dans les pièces du marché pour refuser l'exécution des travaux nécessaires au complet achèvement des installations en ordre de marche ou pour prétendre ultérieurement à des suppléments au montant de sa soumission.

Le RICT est fourni dans le Dossier de Consultation des Entreprises et constitue une pièce contractuelle. L'entreprise devra fournir l'ensemble des documents attendus par le Bureau de Contrôle, en phase EXE et en fin de chantier.

1.7.2 - Avant exécution

L'installateur devra **fournir un dossier d'exécution** et se conformer strictement au planning d'exécution qui lui sera fourni ou établi avec le maître d'œuvre, et indiquer toutes les contraintes imposées aux différents corps d'état pour le bon fonctionnement des installations du présent lot, dès l'ouverture du chantier.

Il soumettra à l'accord du maître d'œuvre, en 3 exemplaires, tous les plans qui seront nécessaires et notamment :

- Les plans relatifs au gros œuvre (emplacement et caractéristiques dimensionnelles des appareils, percements et réservations, etc...) avec principes retenus pour la dépose et la mise en place des équipements en chaufferie. En particulier, les notes de calcul structures seront à fournir dans le dossier EXE pour validation avant démarrage de travaux
- Les dispositions particulières concernant le passage du matériel pendant le chantier
- Un planning d'exécution détaillé
- Les plans généraux des installations comportant toutes les indications nécessaires à une parfaite coordination des travaux tous corps d'état.

Il fournira aussi : les notes de calcul détaillées de ses installations (déperditions, apports, débits, diamètres, pertes de charge, niveaux sonores, etc...) ainsi que les procès-verbaux des différents matériaux et équipements, le **schéma électrique de l'armoire et l'architecture de la GTC**.

Tous ces plans seront établis par l'entreprise sur la base existante.

Toute exécution prématurée, faute d'avoir en temps utile soumis les plans à l'approbation du maître d'œuvre, s'effectuerait sous la seule responsabilité de l'entrepreneur, et les modifications qui pourraient lui être demandées seraient entièrement à sa charge, y compris les conséquences du retard sur le planning des travaux.

1.7.3 - Pendant l'exécution

Le titulaire du présent lot effectuera toutes les démarches nécessaires concernant ses installations auprès des différentes administrations (pompiers, etc.) pour que l'installation puisse être en fonctionnement conformément au planning.

1.7.4 - Essais et DOE

Les essais sont effectués par l'entrepreneur, avant la réception des ouvrages. Les résultats sont consignés dans un rapport, adressé au MOA et au MOE.

Les modalités techniques des essais sont définies dans le document technique COPREC. Une vigilance particulière sera observée sur les points suivants :

- Nettoyage préalable des tuyauteries
- Essais d'étanchéité du réseau enterré à faire avant remblaiement des fouilles

Dès que possible et **obligatoirement à la réception des ouvrages**, l'entrepreneur devra remettre au maître d'œuvre, le **Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)** comprenant :

- Les certificats de conformité des installations et les **Attestations d'Essais de Fonctionnement** mentionnés plus haut.
- 5 exemplaires (dont un reproductible) des plans et schémas « certifiés conformes » à la réalisation.
- La nomenclature du matériel, avec indication des différents fournisseurs : nom, adresse, téléphone.
- L'état des interventions obligatoires à prévoir dans le contrat de maintenance avec leur périodicité.
- Une liste des pièces de rechange de première nécessité à approvisionner par le maître d'ouvrage, ainsi que la nomenclature de tous les matériels mis en œuvre marques et caractéristiques des appareils, notices de fonctionnement et d'entretien.
- Les notices d'utilisation.

1.7.5 - Réception

La date de fin des travaux tout corps d'état, constituera un délai contractuel, établi en conformité au planning général des travaux. Avant la réception, l'entreprise procédera à tous les essais nécessaires de fonctionnement, d'étanchéité, de puissance, des débits et des pressions. La réception ne pourra avoir lieu qu'après un fonctionnement des canalisations sous la responsabilité de l'entreprise d'une part d'une durée de 1 ½ journée sous une pression maintenue à 1.5 fois la pression définitive et d'autre part d'une durée de 4 semaines en régime normal.

La réception comporte notamment :

- Le contrôle général de l'exécution et du fonctionnement de l'installation (étanchéité, réglage, équilibrage hydraulique)
- Contrôle des articles et quantités des équipements et matériel installés
- Vérification des organes de sécurité et de commande

1.7.6 - Garanties

L'approbation des documents de l'entreprise, ainsi que les réceptions ne diminuent en rien les responsabilités de l'entreprise. Les garanties portent sur l'ensemble des fournitures et travaux ainsi que le fonctionnement des installations et leur conservation.

Les garanties impliquent le remplacement ou la réparation des matériels, y compris la main d'œuvre nécessaire et les frais annexes pouvant découler de ces interventions. Les délais des interventions ou garanties ne devront pas excéder 24 heures en cas d'arrêt d'une partie des installations ou en cas de fonctionnement empêchant l'utilisation normale des locaux. La fin de la garantie de l'entreprise ne pourra être prononcée qu'après un fonctionnement normal des installations d'une durée d'une année soit depuis la date de la réception, soit depuis la date des réglages et essais consécutifs à des modifications demandées au titre de la garantie.

La fin de la garantie de l'entreprise ne pourra être prononcée qu'après un fonctionnement normal des

installations d'une durée d'une année soit depuis la date de la réception, soit depuis la date des réglages et essais consécutifs à des modifications demandées au titre de la garantie.

1.7.7 - Marques commerciales

Dans ce CCTP, certaines prestations sont définies à l'aide d'une marque commerciale suivie de la mention « ou équivalent ». L'entrepreneur peut proposer une autre marque, **qu'il doit faire figurer clairement** dans sa proposition.

1.8 - LIMITES DE LOTS

L'entreprise titulaire du marché devra s'engager à fournir une installation complète et fonctionnelle. Les travaux de gros-œuvre, démolition, électricité, régulation et serrurerie sont inclus dans le présent lot, qui pourra sous-traiter tout ou partie de ces prestations (à condition d'avertir le MOA / MOE dès la phase candidature).

Il résulte de ce qui précède, que les autres travaux nécessaires au parfait achèvement des installations de CVC sont à la charge du présent lot, et notamment :

- Rebouchage (**durablement étanche à l'air**) des passages, trémies et orifices réservés
- Tous colliers, guides, fourreaux etc. nécessaires pour assurer sans bruit, la libre dilatation des installations
- Essais d'étanchéité des réseaux avant leur calorifugeage et peinture des locaux, aux pressions d'épreuves selon DTU
- Réglages et équilibrage des installations durant la première saison d'utilisation par personnel qualifié avec appareils de mesures adaptés nécessaires
- Formalités administratives auprès des différents services de l'administration publique (Services des Eaux SAUR - EU EV ...)
- Rinçage des réseaux avant utilisation selon règlement Sanitaire Départemental 34
- Raccordements électriques et protections des appareils selon Norme NFC 15-100 au présent lot depuis attentes électriques laissées par l'électricien
- Vannes d'équilibrage sur réseaux avec prises de mesures de débit et équilibrage des débits lors des essais par mesures avec manomètre différentiel type TA
- Repérage des canalisations aux couleurs conventionnelles selon Norme NF.X 08.100. 101 - 102

2 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

2.1 - CHAUDIERE A FOYER PRESSURISE POUR EAU – 110°C MAX

Les générateurs, construits en acier seront dotés d'une double enveloppe irriguée intégrant un récupérateur tubulaire longitudinal, ayant satisfait aux exigences des normes NFE 31.001 ; NFD30.001 ; NFD 30.002, avec indication de la puissance thermique utile au regard de ces normes.

La chambre de combustion sera conçue et dimensionnée pour assurer un développement complet de la flamme et une combustion parfaite. L'échangeur tubulaire assurera une récupération optimale de l'énergie calorifique, procurant ainsi un rendement élevé.

Ce rendement devra être garanti à 92 % (rendement instantané à 100 % de la charge nominale) et sera contrôlé à la mise en service des installations (tous les éléments de contrôle étant à la charge du chauffagiste).

La circulation de l'eau sera conçue de manière à éviter tous points de surchauffe et de vaporisation. A cet effet, il sera prévu pour chaque chaudière (ou ensemble de chaudières) une pompe de recyclage, asservie au fonctionnement de celle-ci, permettant d'éviter des retours d'eau inférieurs à 60° C.

Cette pompe sera dimensionnée suivant les avis constructeurs. La construction sera assurée en tôle d'acier de forte épaisseur ; les soudures étant soigneusement contrôlées et doublées côté eau.

Les chaudières seront équipées de portes de visite de grandes dimensions, permettant un accès direct aux tubes et au foyer pour un entretien facile et rapide. Sur la face arrière, il sera prévu une trappe anti-explosion permettant également le nettoyage.

Le corps de chaudières, ainsi que les faces avant et arrière seront recouverts d'une jaquette calorifugée en laine de roche de forte épaisseur, afin de limiter au strict minimum les pertes calorifiques.

Les brûleurs seront sélectionnés en fonction des caractéristiques de la chaudière (pression, forme de foyer, puissance) en accord avec le constructeur de celle-ci.

Pour les brûleurs modulants, le signal progressif délivré par un thermostat potentiométrique fera varier proportionnellement le débit d'air et le combustible en fonction des besoins de la chaudière.

Fixé sur une charnière ou sur une bride solidaire de la porte de façade de la chaudière, le brûleur permettra un accès aisé à la tête de combustion pour le contrôle et l'entretien.

Un coffret de régulation assurera toutes les séquences de démarrage et les sécurités, pour le bon fonctionnement du brûleur d'allumage, surveillance de flamme par cellule U.V., ouverture et fermeture du circuit de combustible par électrovannes.

Les équipements réglementaires et de régulation seront prévus sur chaque chaudière :

- aquastat de régulation
- aquastat de sécurité
- pressostat de sécurité
- soupapes indéréglables

- thermomètres de contrôle sur l'eau et les fumées.

Garantie :

- Chaudière et corps de chauffe : garantie de 5 ans.
- Moteurs et appareils électriques : garantie de 2 ans.

Marquage CE à justifier.

2.2 - POMPES

Les pompes seront du type centrifuge à paliers à roulement. Chaque pompe sera munie de deux vannes d'isolement lorsqu'elle est doublée par une pompe de secours.

Des manomètres seront raccordés en amont et en aval des pompes à l'aide de robinets à trois voies.

Les pompes seront montées entre manchettes anti vibratiles, résistant à 110° C et 6 bars de pression, et sur plots anti vibratiles en cas de pompe sur socle.

Les pompes jumelées seront admises à condition qu'il soit possible de réparer, ou d'enlever l'une d'entre elles sans arrêter l'installation et que les vannes d'isolement nécessaires soient installées.

Le débit de chaque pompe sera égal au débit maximal d'eau nécessaire aux appareils ou aux batteries à desservir par le circuit considéré et devra correspondre à la totalité de leurs puissances calorifiques.

Dans tous les cas, la hauteur manométrique et le branchement des pompes, ainsi que l'emplacement du vase d'expansion seront déterminés afin que la pression de l'eau soit en tous points de l'installation supérieure à la pression atmosphérique et qu'aucune circulation ne se produise dans les tubes de sécurité des installations de production de chaleur.

En outre, la vitesse de l'eau dans les canalisations de toutes natures ne sera pas supérieure à 1,20 m. par seconde et la perte de charge par frottement dans les tuyauteries n'excédera pas 15 daPa.

2.3 - COMPTAGE D'ENERGIE

Classe 1.

L'ensemble de comptage d'énergie sera constitué :

- d'un mesureur de débit
- d'un calculateur boîtier IP 54 avec affichage électronique des informations suivantes :
 - o Quantité énergie
 - o Température aller
 - o Température retour
 - o Puissance
 - o Débit
- de sondes de température en platine avec doigt de gant inox (doublé pour contrôle
- signal 0-20 ou 4-20 mA
- relayage pour relever à distance (GTC) et transmission d'alarme
- circuit auto-stabilisant avec ajustage automatique du point zéro
- respect des longueurs droites ou mise en place de stabilisateurs
- mise en place de filtre systématique en amont (maille maximale 250 ·).
- PV de mise en service ou d'étalonnage

2.4 - DISCONNECTEUR HYDRAULIQUE

En application des exigences fonctionnelles de la norme NF43-011 et des dispositions des articles 16-7 et 16-8 du règlement sanitaire départemental type, les retours d'eau de chauffage vers le réseau d'eau potable devront être rendus impossibles.

Cette exigence pourra être respectée par la mise en place sur l'installation d'un disconnecteur de type CB à zones de pression différentes non contrôlables.

Type CA contrôlable.

Modèle taraudé jusqu'à $\cdot 50 \times 60$.

Corps fonte revêtu de 2 couches de résine époxy, tige soupape, siège et guide de ressort en bronze, clapet en élastomère aux silicones, système de blocage des clapets inox.

Dispositif de vidange rendant inutile l'entonnoir avec filtre, avec robinet de rinçage et robinet d'arrêt amont/aval.

2.5 - CANALISATIONS DE DISTRIBUTION

Toutes les canalisations seront posées avec soin, disposées d'aplomb et de niveau (compte tenu de la pente), parallèles toutes les fois où les conditions techniques n'y feront pas obstacle. Les tuyauteries devront toujours être facilement démontables et elles devront à cet effet être disposées en laissant des espacements suffisants pour permettre un démontage sans causer de dégradations aux parois, plancher, plafonds,

Tubes acier Tarif 10, étirés sans soudure. Ils seront utilisés pour les \varnothing supérieurs à 50/60.

Ils seront assemblés par soudure autogène ou brides. Le piquage d'une canalisation dans une autre avec assemblage par soudure sera exécuté en "pied de biche".

Spécifications générales de pose pour tuyauteries fer et acier

Celles-ci pourront être montées à la demande, soit à l'aide de raccords, soit soudées.

Les tuyauteries seront façonnées avec soin, elles seront placées avec un souci d'esthétique, parallèles et d'aplomb, toutes les fois que les conditions techniques n'y feront pas obstacle.

Les cintrages jusqu'au $\varnothing 50$ pourront être exécutés à froid ; au-delà de ce \varnothing , les tuyauteries seront cintrées à chaud. Il pourra être fait emploi de coudes spéciaux à souder, mais en aucun cas, la section des canalisations ne sera réduite du fait de la mise en œuvre des coudes.

Les canalisations seront maintenues par des supports ou colliers scellés avec bague pour l'isolation phonique, ou fixés sur trous tamponnés.

Les supports permettront un démontage facile et les colliers comprendront toujours une contrepartie démontable. Ils seront en nombre suffisant de façon à éviter toute flèche nuisible et inesthétique.

2.6 - CALORIFUGE DES RESEAUX

Une enveloppe calorifuge sera prévue sur toutes les parties de l'installation ne concourant pas au chauffage des locaux occupés (chaufferie, parcours en faux plafonds, etc. ...).

Ce calorifuge sera réalisé en coquilles de laine de roche d'une épaisseur minimale de 40 mm, entoilées et ligaturées.

En tout état de cause, l'efficacité du calorifugeage, en pertes thermiques maximales admissibles par mètre linéaire de tuyauterie, devra répondre aux critères suivants :

- du diamètre 15/21 au 26/34 = 16 W/ml
- du diamètre 33/42 au 50/60 = 20 W/ml
- du diamètre 66/76 au 102/114 = 25 W/ml
- du diamètre 125/139 et au-delà = 32 W/ml

La finition se fera suivant les cas :

- au plâtre lissé à la règle dans les zones visibles avec feuillards aux limites du calorifuge.
- à l'enduit bitumineux dans les caniveaux.
- par tôle en aluminium type ISOXAL (en chaufferie).
- par bande carnovinyl type VIPAC (en sous-station).

La mise en place du calorifuge ne sera effectuée qu'après les essais d'étanchéité et l'impression de deux couches de peinture antirouille sur les canalisations correspondantes.

La nature du calorifuge et de sa finition sera choisie en fonction des conditions de la mise en œuvre, en regard des locaux et de leurs exigences en matière de réglementation incendie.

2.7 - ROBINETTERIE

L'installation sera entièrement vidangeable.

Généralités

Chaque corps de robinetterie devra porter l'indication du PN, le nom du fabricant et le sens du fluide. L'exécution de la robinetterie devra être conforme aux normes Françaises. Le PN minimal admis sera le PN 10. La robinetterie à orifices taraudés devra être montée sur les tuyauteries avec raccords unions, pour permettre le démontage aisé des éléments.

Toute la robinetterie devra toujours être manœuvrable du plancher de service, l'axe du volant étant à une hauteur par rapport au sol inférieure à 1,90 m. Elle devra être montée de telle manière qu'elle ne subisse pas de contraintes dues à son propre poids ou à la dilatation des tuyauteries. Les brides utilisées seront des brides taraudées pour les tuyauteries filetées (tube galvanisé), et des brides à collerette à souder pour les tuyauteries soudées.

Robinets d'isolements

DN < 50 mm

La robinetterie sera constituée par des robinets à boisseau sphérique, orifices taraudés, passage standard, ouverture quart de tour, corps et tubulure en laiton nickelé ou équivalent

DN > 50 mm

Elle sera constituée par des robinets à papillon, corps fonte ou équivalent. Modèle à brides, avec contre-brides.

Vannes d'équilibrage

Les vannes d'équilibrage devront permettre la mesure de la pression différentielle et le réglage du débit. Elles comprendront :

- réglage des débits à l'aide d'une poignée avec indication digitale en lecture directe au dixième de tour,

- mesure de la pression différentielle, du débit et de la température du fluide (150°C maximum) par prise auto-étanche,
- étanchéité métal/métal avec joint torique garantissant l'étalonnage de la vanne d'équilibrage et de son point « 0 » et assurant l'isolement total du circuit,
- verrouillage mécanique de réglage,
- dispositif de vidange,
- dispositif de plombage des têtes,
- clapet à effort compensé par ressort,
- résistance aux phénomènes d'érosion et de dézingage.

Afin d'obtenir des mesures précises du débit, les vannes seront montées avec une portion droite de tuyauterie d'au moins 5 fois le diamètre avant la vanne et d'au moins 2 fois après. Dans le cas où la vanne serait à proximité d'un élément créant des turbulences (pompe, vanne motorisée, ...), il est recommandé au moins 10 fois le diamètre de portion droite de tuyauterie entre la vanne et cet élément.

Les vannes seront fournies avec une étiquette permettant leur identification avec les réglages effectués.

Clapets anti-retours

Ils devront être à faible perte de charge (coefficient = 2,5 maximum)

Les clapets de non retour seront d'un modèle « toutes positions » pour montage entre brides PN 16, à membrane, corps fonte, siège acier revêtu polyamide, marque SOCLA ou équivalent

Filtres à tamis :

Les filtres devront être facilement accessibles et démontables.

La section totale de passage correspondant aux perforations sera au minimum égale à trois fois la section utile de la tuyauterie (coefficient de perte de charge filtre propre = 3 maxi).

Les tamis seront en inox. Corps des filtres en fontes à brides.

Soupapes de sûreté :

Les soupapes de sûreté seront du type à ressort avec levier de relevage manuel pour chasse. Les conduites d'échappement devront être calculées de telle manière qu'il n'y ait pas de contre pression qui puisse influencer le fonctionnement de la soupape. Leur montage sera tel qu'il permettra l'évacuation de l'eau et le nettoyage des impuretés.

Chaque soupape sera munie de sa canalisation d'évacuation. Le nombre minimal de soupape par appareil protégé sera de deux. Le fournisseur donnera la note de calculs de la section de passage de la soupape, en fonction du débit à la pression de tarage.

DN < 50 mm : bronze taraudé

DN > 50 mm : fonte et acier inox à brides

Purgeurs d'air :

Au droit de chaque point haut de tuyauterie, ou avant le raccordement d'un appareil, il sera prévu un purgeur d'air automatique avec robinet d'isolement et robinet de purge manuel bouchonné.

2.8 - THERMOMETRES

Les thermomètres sur l'eau chaude auront une échelle de 0 à 120°C et un diamètre de 100 mm minimum et toujours placés dans un doigt de gant.

La lecture des thermomètres devra être aisée, pour cette raison ils seront disposés à hauteur d'homme. Si l'endroit où la mesure doit être faite est inaccessible, le thermomètre comportera une sonde à distance.

Chaque thermomètre sera muni d'une plaquette indicatrice, sauf si la plaquette du composant considéré est proche.

Les thermomètres seront repris sur les schémas de principe avec indication de la lecture.

2.9 - MANOMETRES

L'installation d'un seul manomètre avec vannes d'isolement est conseillée.

L'échelle de mesure sera choisie de manière à ce que la lecture se fasse très facilement. Les manomètres devront supporter une surpression de 1,5 fois la pression normale de l'installation. La lecture sera précise à 25 millibars près à cadran diam. 100 mm minimum.

Tous les manomètres seront isolés par un robinet de contrôle. D'une manière générale, il appartient à l'entreprise de placer les manomètres et thermomètres à chaque fois que la lecture des données est nécessaire à la mise en service, à l'exploitation correcte de l'installation, à son entretien régulier.

2.10 - DIVERS ELECTRICITE

Sections minimales des canalisations terminales :

- 1,5 mm² pour les luminaires,
- 2,5 mm² pour les prises de courant 2 x 10/16 A+T,
- 4 mm² pour les prises de courant 20 A+T,
- 6 mm² pour les prises de courant 32 A+T.

Ces sections sont des minima ; si les appareils décrits ou proposés ci-après nécessitent des sections plus importantes, l'Entrepreneur est tenu de prévoir les renforts de section nécessaire et d'en tenir compte dans son offre.

Armoire électrique :

• Tôlerie

Les dimensions des armoires ou coffrets seront calculées de manière à ce qu'elles puissent contenir 20% de matériels supplémentaires, en prévision d'extensions éventuelles et pour tenir compte des échauffements possibles.

La tôlerie sera réalisée en tôle pliée, convenablement raidie, étanche à la poussière et aux projections d'eau (cas d'implantation dans un local commun avec les circuits de fluides).

Toutes les parties métalliques seront traitées et peintes en usine par 2 couches de peinture glycérophtalique. Les portes seront pourvues de joints et les câbles pénétreront en partie inférieure, avec interposition de presse-étoupe.

Les armoires reposant au sol en seront isolées par un socle métallique de hauteur 10cm.

Les portes fermeront toutes avec la même clé.

• Equipements

L'appareillage sera fixé sur châssis, constitué de barreaux ou profils DIN, sauf pour les appareils de signalisation et commande, qui seront fixés sur la façade. L'appareillage sera repéré conformément aux désignations des schémas développés, par étiquettes dilophanes.

Un schéma à jour sera placé dans chaque armoire, dans une pochette tôle. La nature du neutre sera précisée dans le chapitre consacré à la description des ouvrages propres à chaque installation.

L'entrepreneur devra en tenir compte dans la conception de ses équipements. En tête de chaque armoire, il sera prévu un disjoncteur général à commande extérieure.

Un jeu de barres cuivre permettra la répartition sur les différents départs.

Chaque départ sera obligatoirement constitué de :

- un sectionneur à fusibles
- un contacteur
- un relais thermique (sur les départs "moteurs"), réglé au point milieu du calibre.

Les circuits de commande seront alimentés à partir d'un transformateur d'isolement 380/220 V protégé en amont et en aval par HPC.

• Automatisation

A la suite d'une coupure sur l'alimentation puissance de l'armoire, l'installation devra pouvoir se remettre en fonctionnement normal de manière automatique.

La sélection des éléments devant fonctionner se fera par commutateur «MARCHE - ARRET» pour les éléments simples, et par commutateur «ELEMENT 1» «ARRET», «ELEMENT 2», pour les éléments doublés.

Pour éviter une mauvaise exploitation, les commutateurs ne comporteront pas de position «MANU», toutefois, le shuntage des asservissements devra pouvoir se faire au niveau des borniers.

Le fonctionnement de chaque élément sera signalé sur la façade de l'armoire, par voyants lumineux :

- vert pour la marche normale
- rouge pour les défauts.

Les défauts seront signalés de la manière suivante :

- alarme · voyant clignotant + alarme sonore
- acquittement · voyant fixe et arrêt de l'alarme sonore
- disparition du défaut / nouvel acquittement · extinction totale.

Les contacts fonctionneront dans le sens de la sécurité (contacts secs s'ouvrant en cas de défaut de tension). Alimentation en courant continu 24 V par batterie avec chargeur filtré régulé.

• Equipements de contrôle

Sur la façade de chaque armoire seront prévus :

- un voyant «présence tension»
- un bouton poussoir «essai lampes» avec temporisation
- un bouton poussoir «acquiescement».

• Câblage

Distribution par cinq barres cuivre fixées sur isolateurs (3 Ph + N + T) permettant une alimentation facile des appareils ou des départs, ainsi que l'extension de 20% (en emplacement et puissance).

Les barres seront peintes aux couleurs conventionnelles.

Le câblage fixe sera exécuté en U 500 V sous goulotte PVC.

Le câblage mobile sera exécuté en conducteur U 500 V sous tresse souple.

Tous les fils et bornes repérés par étiquettes, en particulier, les neutres seront câblés en fil de couleur bleue.

Les appareils de coupure (disjoncteurs, contacteurs, etc ...) devront pouvoir supporter l'intensité de court-circuit calculée à l'endroit où ils seront installés.

Un schéma à jour sera placé à l'intérieur de l'armoire dans une pochette.
Tous les conducteurs multibrins seront équipés de cosses serties.
Chaque circuit terminal sera facilement sectionnable (phase + neutre).
Prévoir un éclairage par tube fluo à l'intérieur des armoires et une PC 220 V 2 x 10 + T sur le côté.
Les conducteurs seront disposés de telle manière qu'une mesure d'intensité à la pince soit possible.

Chemins de câbles :

Les câbles issus des gaines verticales sont fixés sur des chemins de câbles constitués de profilés non perforés en forme de U; ils sont largement calculés afin de permettre l'adjonction de 50 % (en volume) de câbles supplémentaires.

Dans la plupart des cas, les fixations sont prévues en plafond par des tiges filetées. Ces tiges ainsi que la boulonnerie sont en acier cadmié.

L'Entrepreneur s'assurera que le passage de ses canalisations n'est pas susceptible de gêner (ou d'être gêné par) les canalisations autres que celles de l'électricité et, en particulier, que les prescriptions, concernant l'indépendance des canalisations, sont bien respectées.

3 - DESCRIPTION DES OUVRAGE

3.1 - PRINCIPES TECHNIQUES GENERAUX

3.1.1 - Description projet et production calorifique

La chaudière centrale permet de produire l'énergie nécessaire au chauffage des bâtiments de l'IMT Alès (site de Clavières uniquement).

Cette chaudière utilisera le bois (granulés) comme énergie de base et en appoint secours le gaz naturel. La production de chaleur sera composée d'une cascade de quatre chaudières :

Chaudière 1 : bois 330 kW
Chaudière 2 : bois 330 kW
Chaudière 3 : bois 330 kW
Chaudière 4 : gaz 900 kW

Puissance de production maximale cumulée : 1,9 MW

Ces productions seront montées en cascade, afin que la production gaz vienne automatiquement en secours des chaudières bois.

Le dimensionnement a été réalisé sur la base :

- De la production énergétique actuelle (3 chaudières gaz de 900 kW)
- D'une étude de faisabilité (jointe en annexe de la consultation) avec Simulations Thermiques Dynamiques (STD).

3.1.2 - Description du combustible

Le combustible bois devra impérativement répondre aux exigences ci-dessous et à celles préconisées par le fabricant des chaudières.

Type de bois	Granulés de bois
Norme	EN 14 961-2
Humidité	< 10%
PCI	> 4 600 kWh/tonne
Densité	> 600 kg/m3
Taux de cendres moyen	< 0,7%

3.2 - PRODUCTION BOIS

3.2.1 - Chaudière et silo – Principes généraux

Stockage et convoyage du bois

Le combustible sera stocké dans un silo adjacent à la chaudière (capacité totale 140 m3). Le remplissage s'effectuera par camion benne de 35 m3, soit environ 20 tonnes de granulés par camion.

Traitement des gaz

La technologie des chaudières devra permettre de respecter les normes d'émission de polluants du département. A défaut, il faudra installer un filtre multi-cyclonique permettant de respecter les normes.

ATTENTION : La chaudière choisie devra être éligible aux critères de l'ADEME, cf valeurs limites d'émissions indiquées au 3.2.5 - Production de chaleur au bois

Evacuation des cendres

Les cendres en fin de grilles seront évacuées dans une benne à cendres de façon automatique par vis de transfert adaptée. La benne sera d'un volume de 180 litres (autonomie d'environ 1 semaine en pleine saison d'hiver). Une seconde benne identique sera fournie par l'entreprise. Ces bennes seront vidées par un aspirateur industriel. Les cendres seront collectées dans une benne extérieure étanche de 1000 litres. L'ensemble constituera un système de transfert des cendres automatisé (hormis la présence d'un opérateur pour aspirer le bac tampon rempli de la chaufferie et réaliser la bascule entre le bac tampon vide et le bac tampon plein).

Evacuation des gaz de combustion

Les gaz de combustion seront évacués au travers d'une cheminée double peau (à la charge du présent lot). Le cheminement reprendra le principe existant (raccordement chaudière – cheminée sous la sous-station et remontée dans la cheminée existante qui pourra être aménagée).

3.2.2 - Trappes de protection du silo

Les deux ouvertures existantes, adaptées au remplissage du silo par le charbon, seront réutilisées et adaptés au projet, avec la mise en place de nouvelles trappes de fermeture (étanchéité à l'eau, intrusions) avec une protection anti-chute.

L'entreprise devra la mise en place de deux trappes de fermeture adaptées aux dimensions des ouvertures existantes (dimensions indicatives : 2,6 x 0,9 m), avec :

- Trappe de fermeture, système de verrouillage par antivol en position fermée
- Poignées pour ouverture manuelle de la trappe
- Joues latérales
- Grille antichute (dimension indicative : 10 cm x 10 cm)
- Matériau acier préconisé
- Trappes désolidarisées du sol sur minimum 10 cm, pour assurer une ventilation naturelle du silo

3.2.3 - Silo à pans de bois

Dans le local silo, réalisation d'un silo à pans de bois, dimensions indicatives 5 x 9 m. Les pans de bois seront réalisés en plateaux de coffrages à plusieurs couches ou contreplaqué plusieurs couches, fixés par des chevrons 75 x 100 au sol et espacés de 50 à 60 cm maximum. L'entreprise se conformera aux prescriptions techniques du fabricant. Enfin, il est demandé à l'entreprise de prévoir des pans de bois en partie verticale du mur côté extérieur (cf plans) pour garantir une surface lisse et éviter l'apparition de corps étrangers dans la chaudière bois et son système de remplissage. Par ailleurs, des tasseaux seront mis en œuvre pour faciliter les interventions dans le silo (éviter les chutes et glissements).

Le remplissage des granulés sera réalisé par un camion benne ou souffleur.

Préconisations diverses :

Fourniture et pose de deux bouches de remplissage / aspiration avec raccord pompier aluminium DN 100, collier de mise à la terre. Le raccord de remplissage sera localisé au niveau de la grille anti-chute et ne devra pas perturber l'ouverture / fermeture de la trappe.

Fourniture et pose de bavettes de protection d'impact à placer en face des bouches de soufflage.

L'entreprise devra prévoir un nettoyage complet du silo actuel avant son intervention (avec un aspirateur industriel), afin d'intervenir dans les meilleures conditions et d'éviter un encrassement des équipements mis en œuvre.

3.2.4 - Extraction et transfert du combustible du silo aux chaudières bois

L'extraction des granulés en fond de silo se fera via trois vis sans fin fixées au sol, avec moteur situé en partie accessible du silo (côté chaufferie). Entraînement assuré par un motoréducteur.

Des tuyaux d'aspiration et de refoulement seront raccordés sur l'extrémité de la vis d'extracteur. Le transfert des granulés se fera par aspiration, selon prescriptions suivantes :

- Tuyau flexible antistatique en spirale, résistant à l'abrasion, lisse côté intérieur, ø60mm.
- Trémie intermédiaire en acier, avec capteur de fin de charge, turbine de soufflage pour transfert des granulés, cyclone et vis de dosage.
- Dispositifs coupe-feu à prévoir en traversée des murs (silo et chaufferie). Le cheminée dans l'espace tampon entre silo et chaufferie devra être réalisé dans une soffite accessible coupe-feu. Les performances coupe-feu seront à justifier en EXE.

3.2.5 - Production de chaleur au bois

Chaudières bois :

Il sera installé trois chaudières (modèles et marque identiques) en acier à tubes de fumées d'une puissance de 330 kW comprenant :

- Avant-foyer en brique ou béton réfractaire.
- Echangeur acier composé au minimum de deux parcours horizontaux de tubes de fumées.
- Ventilateur centrifuge d'air primaire pourvu d'un registre et d'un servomoteur pour la régulation du débit d'air introduit.
- Ventilateur centrifuge d'air secondaire pourvu d'un registre et d'un servomoteur pour la régulation du débit d'air introduit.
- Garantie minimum foyer : 5 ans.
- Garantie minimum autres pièces : 2 ans.
- Puissance minimum technique : 25 % de la puissance totale
- Température maximum du fluide : 90° C
- Régime de température : 80/60°C
- Rendement minimum : 92 %

Exemple modèle : ecoPK 330 chez Hargassner, ou équivalent.

Niveau sonore

Le niveau limite admissible de bruit à l'intérieur du local sera de 55 dBA pour toutes les périodes de la journée (24 heures).

Caractéristiques minimums des rejets de fumées :

La production bois devra respecter des valeurs limites d'émissions suivantes.

Base : valeurs exprimées en mg/Nm³ sur gaz sec avec teneur O₂ ramenée à 6 %

(Exigence fond chaleur ADEME, arrêté du 03/08/2018).

SO ₂	NO _x	CO	Poussières	Dioxines et furanes	COV hors méthane
200	500	250	50	0,1 ng I-TEQ/Nm ³	50

Alimentation hydraulique de chaque chaudière bois :

L'irrigation hydraulique sera assurée par des pompes à débit variable, avec lecture visuelle du débit et de la pression.

Débit indicatif : 12 m³/h

Autres accessoires :

Mise en place d'une vanne trois voies motorisée mélange sur le retour, pour réhausse de la température retour chaudière bois.

Clapet anti-retour

Soupape de sécurité

Capteur de pression d'eau

Thermomètre à colonne sur aller / retour

Vanne d'équilibrage en amont

Organe de coupure rapide sur chaque appareil

3.2.6 - Traitement des gaz de combustion

Il sera prévu un ventilateur d'extraction des gaz de combustion associé à un registre motorisé piloté par la régulation de dépression du foyer.

Un modérateur de tirage devra être mis en place sur le conduit de fumées (type TIGEX, UPMANN, ou équivalent) pour réglage final conforme préconisation fabricant (en général 10 Pa).

3.2.7 - Traitement des cendres

Les cendres et suies des trois chaudières seront évacuées par un système de vis sans fin qui alimentera un bac tampon adapté, d'une capacité de 180 litres. Un deuxième bac à cendres sera fourni (même capacité). L'entreprise fournira un aspirateur industriel adapté au transfert des cendres du bac tampon vers la benne extérieure étanche de 1 000 litres (charge du présent lot). A titre indicatif, les caractéristiques techniques de l'aspirateur sont :

- Puissance électrique : 4 kW
- Alimentation électrique : 400V 50 Hz 16A
- Puissance aspiration : 213 mbar
- Filtre à manche avec système de nettoyage manuel
- Modèle : R01 R040 de PhiltecSysteme ou équivalent
- Ensemble de raccords, flexibles et embouts nécessaires à la vidange du bac tampon et au nettoyage ponctuel des poussières situés à proximité (brosse de sol, brosse ronde)

L'entreprise réalisera le raccordement entre la chaudière et la benne extérieur par des conduits galva, raccords et manchons flexibles.

3.2.8 - Régulation et sécurité chaudière bois

Régulation

La régulation propre aux chaudières et ses annexes sera du type modulante à base de microprocesseur. Elle assurera le maintien en fonctionnement continu des chaudières lors des différentes variations des besoins thermiques du réseau, tout en conservant une gestion optimisée de la combustion, même lors des changements en qualité énergétique du combustible (humidité, PCI).

A cet effet, il sera prévu un automate, intégrant les différentes boucles de régulation de puissance et de combustion, et permettant une autonomie totale sans intervention humaine lors des arrêts, redémarrage et changements de régime.

Cette régulation de puissance modulante prendra en compte les trois paramètres suivants (température eau chaudière + température de flamme + taux d'oxygène résiduel) et agira en fonction des algorithmes de calcul et des régulations P.I.D. sur :

- la marche des équipements
- l'ouverture des volets modulants sur les ventilations d'air
- le rythme des grilles
- les cycles d'introduction.

Les équipements et accessoires de régulation comprendront essentiellement :

- Capteurs de position et inverseurs de mouvement sur extracteur, clapet, poussoir d'alimentation et grille du foyer.
- Détecteur « Infra-rouge » de niveau entre sortie silo et reprise par vis.
- Détecteur sur le réservoir d'alimentation.
- Sonde « à résistance » de température d'eau chaudière (Pt100).
- Sonde « à résistance » de température de fumées sortie chaudière (Pt100).
- Sonde « thermocouple » de température du foyer (NiCrNi).
- Sonde « Lambda » de contrôle d'oxygène sortie chaudière.
- Sonde « Inox » de prise de pression sortie chaudière.
- Servomoteurs de commande des différents registres, répertoriés sur les ventilations d'airs primaire et secondaire et sur le débit des fumées.

Les chaudières seront communicantes par une connexion RJ45 sur une connexion internet (box).

Un compteur horaire sera prévu et connecté sur les chaudières bois (remontée sur la GTC).

Sécurité :

Les chaudières bois seront équipées d'un dispositif permettant d'éviter une montée en température en cas d'arrêt des pompes, à la suite d'une panne d'alimentation électrique ou de l'utilisation de la coupure d'urgence électrique. Une fiche technique du dispositif devra être fournie afin d'être approuvée par l'organisme de contrôle.

3.3 - CHAUFFERIE

3.3.1 - Génie civil

L'entreprise devra prévoir l'ensemble des travaux de génie civil liés à la réalisation du projet.

N.B. : Les solutions décrites dans le CCTP ne constituent qu'un principe général. Les études d'exécutions devront permettre à l'entreprise d'identifier les solutions les plus adaptées.

Démolition et ouverture :

- Accès sous-station / chaufferie. Dimension indicative 300x220 cm
- Accès chaufferie / local pompes. Dimension indicative 200x220 cm
- Création de deux ouvertures dans le mur chaufferie donnant sur l'extérieur pour :
 - o la ventilation haute
 - o le conduit de fumée chaudière bois 3.
- Création d'une ouverture dans la paroi extérieure de la cheminée existante pour réaliser une ventilation basse de la cheminée. Mise en place d'une grille de protection, avec surface utile de ventilation > 0,04 m².

Certaines de ces ouvertures devront permettre le passage des équipements et la dépose des anciens. L'entreprise devra prévoir les études (structure) et contrôles nécessaires justifiant la tenue des ouvrages et des structures existantes.

Maçonnerie et rebouchage :

- Rebouchage des ouvertures à prévoir par éléments maçonnés avec degré coupe-feu suffisant (l'utilisation du béton cellulaire sera privilégié pour faciliter d'éventuels prochains travaux).
- Création d'une paroi coupe-feu entre la sous-station et la nouvelle cheminée (dimension indicative : 3,2 x 2,3), y compris porte d'accès décrite au 3.3.5 - Bloc-porte cheminée
- Plafond coupe-feu 2h à prévoir dans le silo (flocage proscrit).
- Soffite coupe-feu 1h à prévoir pour encastrer les flexibles de transfert des granulés entre le silo et les l'entrée dans le local chaufferie (y compris trappes de visite adaptées, au niveau des moteurs).
- Soffite coupe-feu 1h à prévoir pour assurer l'isolement du local chaufferie au niveau du passage du réseau d'évacuation des eaux pluviales.
- Trois regards fonte de la sous-station (pour accès conduits de raccordement) à remplacer par trois parois opaques coupe-feu 2h (béton cellulaire).

Localisation ouvrages : selon plan

Silo bois :

Rebouchage complet ouverture existante.

Rebouchage partiel ouverture sur trappe d'accès au silo.

Reprises de maçonnerie sur la cheminée existante afin de garantir la solidité de l'ouvrage et sa capacité à supporter les évacuations des produits de combustion.

3.3.2 - Trappe silo

Fourniture et pose d'une trappe d'accès **coupe-feu 1h**, composée comme suit :

- Huisserie métallique sur pré-cadre
- Vantail de trappe de type caisson à isolation thermique incorporée
- Cordon de mastic élastomère

Avec les caractéristiques suivantes :

- Passage libre : 1,2 x 1,5 m
- Poignée d'ouverture avec serrure
- **PV coupe-feu 1h** à fournir
- Jeu de clé sur organigramme services techniques

3.3.3 - Bloc-porte chaudière / local pompes

Fourniture et pose d'un bloc-porte 2 vantaux, simple action, pour circulation entre chaudière et local pompes, composée comme suit :

- Huisserie métallique sur pré-cadre
- Porte hydrofuge, avec âme imputrescible pour environnements humides
- Vantail de trappe de type caisson à isolation thermique incorporée
- Cordon de mastic élastomère

Avec les caractéristiques suivantes :

- Passage libre : 140 x 200 cm (minimum), avec par exemple 2 x 70 cm
- Ame pleine coupe-feu
- Poignée d'ouverture avec serrure
- **PV coupe-feu 1h à fournir**
- Jeu de clé sur organigramme services techniques

3.3.4 - Bloc-porte chaudière

Fourniture et pose de bloc-porte 1 vantail, simple action, pour circulation entre chaudière et locaux attenants, composée comme suit :

- Huisserie métallique sur pré-cadre
- Porte hydrofuge, avec âme imputrescible pour environnements humides
- Vantail de trappe de type caisson à isolation thermique incorporée
- Cordon de mastic élastomère

Avec les caractéristiques suivantes :

- Passage libre : 90 x 200 cm
- Ame pleine coupe-feu
- Poignée d'ouverture avec serrure / barre anti-panique
- **PV coupe-feu 1h** à fournir
- Jeu de clé sur organigramme services techniques

3.3.5 - Bloc-porte cheminée

Fourniture et pose d'un bloc-porte 1 vantail, simple action, pour circulation entre chaudière et local pompes, composée comme suit :

- Huisserie métallique sur pré-cadre
- Vantail de trappe de type caisson à isolation thermique incorporée
- Cordon de mastic élastomère

Avec les caractéristiques suivantes :

- Passage libre : 90 x 200 cm
- Ame pleine coupe-feu
- Poignée d'ouverture avec serrure / barre anti-panique
- **PV coupe-feu 1h** à fournir
- Jeu de clé sur organigramme services techniques

3.3.6 - Ventilation haute

Création d'une ventilation haute avec section suffisante.

PM : Section supérieure à la moitié de la somme des sections des conduits de fumées de la chaufferie.

Diamètre indicatif : 630 mm pour une section utile > 1,2 m²

Localisation précise et débouché à préciser en phase EXE.

3.3.7 - Ventilation basse

Section proposée (à titre indicatif, l'entreprise devra prévoir les notes de calcul nécessaires).

- Sgaz : $900/23 = 39 \text{ dm}^2$
- Sbois : $0,03 \times 3 \times 330 = 30 \text{ dm}^2$
- Stotal > 69 dm²

Pour mémoire, la section actuelle est de $25 \text{ dm}^2 \times 1 \text{ dm}^2 = 25 \text{ dm}^2$

Il faudra donc augmenter la section actuelle en réalisation des percements dans la tôle anti-effraction en place, ou prévoir son remplacement et la repose d'une nouvelle tôle de protection adaptée (prestation à réaliser par l'entreprise titulaire du marché).

3.3.8 - Prestations diverses

L'entrepreneur devra :

- La livraison, le déchargement et le montage de tous ces matériels inclus manutention
- Les travaux de génie civil nécessaire à la mise en œuvre et au bon fonctionnement des installations : démolition / rebouchage conformément aux exigences décrites dans ce CCTP.

L'entreprise devra prévoir les études et contrôles nécessaires justifiant la tenue des ouvrages provisoires et des structures existantes visant à réaliser les opérations de manutention des chaudières.

Sont également prévus au présent lot :

- Les essais et mise en service jusqu'à la bonne marche de ses installations
- La formation pour l'exploitation des chaudières
- Les modifications du réseau de chauffage nécessaires à la mise en œuvre des nouvelles chaudières (vidange, dépose partielle, repose).
- La connexion de la chaudière sur la GTC avec report des défauts

3.3.9 - Alimentation en gaz

La chaufferie actuelle est raccordée au réseau de gaz naturel, depuis le coffret de coupure situé en entrée de la chaufferie. Le réseau actuel dessert les trois chaudières gaz, après passage dans une bouteille tampon. Pour le projet, le réseau devra être repris et adapté pour tenir compte de l'installation de la nouvelle chaudière gaz de 900 kW.

En phase EXE, l'entreprise devra préciser la localisation des principaux organes (détendeur, vannes de coupure) ainsi que la pression gaz.

L'entrepreneur aura à sa charge :

- Reprise du réseau gaz en chaudière ;
- Dépose partiel du réseau gaz existant ;
- Vérification volume bouteille tampon (note de calcul à fournir en phase EXE) ;
- Mise en place bouteille tampon ;
- Mise en place d'une vanne gaz, d'un filtre, d'un détendeur et d'un manomètre sur les chaudières ;
- Canalisations en acier noir T3, y compris peinture réglementaire.
- Remise en état éventuelle du coffret de coupure gaz extérieur, y compris organes de sécurités existants pour conformité réglementaire de l'installation et **protection mécanique des canalisations**;
- Coffret de coupure réglementaire, avec deux vannes automatiques, en série, asservies un capteur de détection de gaz et un pressostat (à installer). Possibilité de couper l'alimentation électrique par le coffret de coupure (hors très basse tension, éclairage de sécurité et appareils ATEX). Aucun réarmement automatique possible.
- Vanne de coupure barrage manuelle.
- Essais en pression de la tuyauterie ;
- **Certificat de conformité gaz à fournir avant la mise en gaz de l'installation.**

3.3.10 - Production gaz naturel

Il sera installé en appoint et secours une chaudière gaz naturel d'une puissance unitaire de 900 kW avec un brûleur modulant bas NOx.

La chaudière gaz sera installée en montage parallèle sur le premier ballon tampon, et fournira la puissance supplémentaire pour répondre aux besoins thermiques.

- Corps de chauffe : acier inox
- Condensation : possible mais non imposée (contrainte de place pour conservation des socles présents en chaudière)
- Régime de température : 80/60° C
- Brûleur modulant de 20 à 100%
- 300 mbars
- Pieds de mise à niveau
- Rendement à P nominale et 30% de charge > 91%

Garantie Minimale de 3 ans (corps de chauffe).

Chaudière livrée avec leur nécessaire d'entretien et équipée conformément au schéma soit principalement :

- des vannes d'isolement type papillon ¼ de tour
- un aquastat de régulation et de sécurité
- un thermomètre sur le retour et le départ eau
- deux soupapes de sécurité
- un clapet anti retour
- pompe de charge destinée à rehausser la température de retour ou variante par condensation.

L'irrigation hydraulique sera assurée par une pompe à débit variable, avec lecture visuelle du débit et de la pression.

Débit indicatif : 34 m3/h

Autres accessoires :

Mise en place d'une vanne trois voies motorisée mélange sur le retour, pour réhausse de la température retour chaudière bois.

Clapet anti-retour

Soupape de sécurité

Capteur de pression d'eau

Thermomètre à colonne sur aller / retour

Caractéristiques minimums des rejets de fumées :

La production gaz devra respecter des valeurs limites d'émissions suivantes.

Base : valeurs exprimées en mg/Nm³ sur gaz sec avec teneur O₂ ramenée à 6 %

NOx	CO
100	100

3.3.11 - Pompes principales

La chaudière gaz sera installée en parallèle de l'installation bois. Il sera ainsi possible de dissocier la partie gaz et la partie bois, pour faciliter les opérations de maintenance (en conservant une production continue de chaleur).

Le principe de régulation envisagé est une conservation du delta T entre aller et retour (par exemple entre 80/60 et 65/45), grâce à une variation de débit. Cette stratégie permet d'amener des retours froids en chaufferie, ce qui permet de conserver la stratification dans les ballons tampons (et optimiser le temps de fonctionnement des chaudières bois).

Pour assurer une modulation suffisante des débits dans le réseau (jusqu'à 10% du débit nominal), **trois pompes identiques seront installées en parallèle**. Elles devront disposer d'une régulation autonome pour déclenchements / arrêts successifs selon la règle de fonctionnement qui aura été définie dans l'automate.

Les courbes de fonctionnement pour trois points (Q_{max} ; Q_{max}/2 ; Q_{max}/10) seront à fournir en phase EXE, pour assurer une sélection conforme au mode de régulation envisagé.

A titre informatif, le fonctionnement au débit nominal est estimé à :

Q_{max} : 126 m³/h

H : 34 mCE

Les pompes seront d'un hydraulique à haut rendement avec un MEI $\geq 0,70$ et d'un moteur synchrone à variation de vitesse avec un indice de performance IE5 associés une sur-ventilation permettant une régulation de fréquence de 12.5hz à 50hz, et commandées par un coffret de gestion des démarrages pour la cascade et la régulation des pompes.

Les pompes seront équipées d'un coffret de régulation à un capteur de pression différentiel pour permettre une régulation en ΔP mais aussi le report des alarmes sur l'armoire électrique. Il sera installé dans une armoire déportée avec un indice de protection IP 54.

L'armoire sera équipée d'une Passerelle de communication compatible avec le protocole de la GTC pour remonter les informations vers l'automate général de la chaufferie.

3.3.12 - Ballons d'inertie

Il sera prévu le raccordement de quatre ballons tampons de 4 000 litres chacun (ou ballons d'hydro accumulation), montés en deux piquages, permettant leur charge et décharge selon les besoins thermiques du site.

Les ballons seront isolés par de la laine de roche, épaisseur 100 mm, avec jaquette de protection.

Tous les piquages seront équipés de vanne d'isolement $\frac{1}{4}$ de tour et de thermomètre. En partie haute, il sera prévu un purgeur automatique, doublé d'une purge manuelle ramenée à hauteur d'homme par un tube DN 20 avec vanne $\frac{1}{4}$ de tour en extrémité, ainsi qu'un point de vidange en partie basse.

3.3.13 - Evacuation des produits de combustion des chaudières

L'entreprise devra prévoir la dépose des conduits de fumée existants. Le principe de raccordement entre chaudières et cheminée (sous la sous-station B) sera conservé et adapté au projet, à l'exception de la chaudière bois 3, dont les produits de combustion seront évacués dans un conduit de fumées extérieur à prévoir.

Chaque chaudière devra disposer de son conduit de fumées.

Les conduits de fumées seront autoportants avec les caractéristiques suivantes :

- Fixation dans la cheminée existante et en sortie de toiture
- A double paroi isolé rigide,
- Cône déjection en tête de cheminée sur 40cm environ
- Trappe de nettoyage en pied de conduit
- Manchon d'évacuation des condensats en partie basse
- Modérateur de tirage pour chaque chaudière bois
- Enveloppe intérieure : Inox 316L
- Enveloppe extérieure : Inox 304
- Cerclage à sa base avec une tôle en forme de fût (hauteur 1,5m, diamètre 1,5m (selon prescriptions permis de construire) - Finition identique conduit de fumées.

La vitesse d'éjection des gaz de combustion en marche continue maximale sera au moins égale à 5 m/s (gaz) et 6 m/s (biomasse).

Les dimensions seront essentiellement :

- Hauteur 30 m pour conserver le principe d'évacuation des fumées existant
 - Diamètre intérieur : Ø 450 (chaudières bois) et Ø 400 (chaudières gaz) - à confirmer en exécution
- Note de calcul selon EN 13384-1 à fournir en phase EXE.

3.3.14 - Alimentation en eau

L'alimentation en eau se fera depuis l'arrivée existante.

L'entreprise installera dans la chaufferie une panoplie hydraulique complète, comprenant notamment :

- Vannes d'isolement
- Filtre à tamis inox

- Disconnecteur hydraulique à zone de pression contrôlable de type CA
- Manomètre avec vanne d'isolement
- Compteur (avec raccordement type modbus sur GTC, pour vérifier les consommations d'eau et alerter en cas de surconsommation).
- Robinet de puisage
- Pot d'introduction de produits

3.3.15 - Eau de remplissage

Avant toute mise en chauffe, les réseaux fonctionnant en circuit fermé seront nettoyés par un rinçage à l'eau froide non traitée. Rinçage égal à 2 fois la capacité des réseaux au minimum. Les frais de consommation d'eau pour les besoins de rinçage seront à la charge de l'entreprise.

L'entreprise fournira du produit de traitement préventif pour 1 an de fonctionnement.

L'entreprise fournira une analyse d'eau au DOE.

3.3.16 - Traitement d'eau

Un traitement d'eau sera prévu, pour atteindre les caractéristiques suivantes (à vérifier avec les fabricants en phase EXE) :

- $8,0 < \text{PH} < 9,5$
- $\text{TH} < 1^\circ\text{F}$
- Teneur en oxygène $< 0,1 \text{ mg/l}$

Matériels de marque BWT ou équivalent, avec :

1 ensemble de pré filtration comprenant :

- un filtre à tête centrifuge polypropylène moyen 4 à 5 m³/h avec vanne de purge, support mural et tamis jetable de maille 90/110 µm ou équivalent,
- 1 adoucisseur électro volumétrique
- 1 vanne fleck électronique volumétrique, affichage digital, 5 cycles, régénération immédiate ou retardée et calendrier,
- Bypass et raccord en noryl,
- 16 litres de résines qualité alimentaire,
- 1 bouteille en ABS renforcée fibre de verre, insensible à la corrosion,
- 1 bac à sel avec plancher et double sécurité débordement,
- Complexe pour le traitement à savoir : 1 charge de 125 kg de sel pour la première charge puis 25 kg de sel en fourniture.
- Canalisations, vannes de bipasse nécessaires au raccordement de l'adoucisseur, évacuation du trop-plein et vidange.
- Un groupe de dosage avec pompe doseuse, bac à réactif et bacs de rétention.

La mise en service ainsi que les réglages initiaux seront assurés par le fabricant. Une analyse d'eau sera demandée à la mise en service du réseau. Elle devra avoir les caractéristiques définies en préambule de ce poste.

3.3.17 - Vases d'expansion

Les vases d'expansion existants (3 x 500 litres) seront conservés.

3.3.18 - Filtre clarificateur magnétique

L'entreprise installera un filtre clarificateur magnétique avec les fonctions et caractéristiques suivantes :

- Montage en dérivation
- Circulateur avec débit réglable
- Clapet anti retour
- Purgeur d'air
- Bougie magnétique
- Poche de filtration 50 µm
- Couvercle amovible pour nettoyage facile
- Débit = 20% du débit dans le réseau général
- Vidange raccordée sur EU
- Fonction pot d'introduction de produit

3.3.19 - Compteurs d'énergie

Fourniture, pose et raccordement de deux compteurs d'énergie (une sur l'installation bois et un sur l'installation gaz) à ultrasons de marque KAMSTRUP, AQUATEL, DIEHL, de type SUPERCAL 531, Sharky ou équivalent alimenté en 220 V. Le compteur détectera la présence d'air dans l'installation ainsi que le non dialogue avec l'intégrateur. Il sera conforme aux prescriptions de la directive européenne MID. Les sondes aller et retour seront des PT 500. Elles seront posées avec deux doigts de gant de contrôle supplémentaire soit 4 piquages. L'intégrateur sera équipé d'une carte de communication RS 485 MBus avec boucle. Le poste de comptage sera posé conformément aux préconisations du constructeur. Il sera prévu la mise en service par le constructeur avec remise d'un certificat.

N.B. : Le projet bénéficie d'aides publiques (Fond Chaleur ADEME notamment). A ce titre, le maître d'ouvrage devra communiquer sur les performances réelles de l'installations les deux années suivants sa mise en service. Le compteur d'énergie est un outil indispensable au bon suivi de l'exploitation et l'entreprise devra donc prévoir une session d'information sur son utilisation et vérifier son raccordement à la GTC (avec possibilité de consulter l'historiques des consommations par échelle temporelle sur la supervision).

3.3.20 - Matériel divers chaufferie

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose des équipements suivants :

- étiquette gravée sur la porte du local « CHAUFFERIE »
- étiquette gravée sur la porte du local « SILO »
- évacuations visibles des soupapes de sécurité compris raccordement sur le réseau EU le plus proche en tube acier DN 32
- consigne d'exploitation sous plexiglass et cadre alu
- schéma synoptique de la chaufferie sous plexiglass et cadre alu
- étiquetage des principaux matériels sous la forme d'étiquettes de 25 x 5 cm gravées en blanc sur fond rouge et fixées mécaniquement
- Tablette et rangement pour disposer et utiliser des appareils et documents nécessaires au bon fonctionnement de la chaufferie
- fléchage et identification des différents circuits (autocollant), concerne :
 - o réseau de chauffage
 - o eau de ville
 - o gaz naturel

- liaisons équipotentielle des diverses canalisations à la terre, y compris bouches remplissage silo
- Tout l'appareillage doit disposer d'une identification homogène avec les plans et en français compréhensible.

3.4 - ELECTRICITE

3.4.1 - Alimentation

L'alimentation actuelle sera conservée pour le projet.

3.4.2 - Armoire électrique

Dépose armoire existante. Fourniture et pose d'une armoire équipée de :

- Sectionneur général à commande extérieure.
- Disjoncteur différentiel 300 mA en tête.
- Protection des différents moteurs par disjoncteurs différentiels.
- Pupitre opérateur en façade de l'armoire avec clavier digital et afficheur numérique pour informations ou intervention sur les commandes, les paramétrages et les défauts.
- Boutons de commandes et d'arrêt d'urgence pour chaudières.
- Les câbles et fils utiliseront les couleurs conventionnelles, les barres seront peintes.
- Etiquetage et repérage des câbles.
- Schéma électrique en armoire (et dans le DOE)

Schéma d'armoire et bilan de puissance à transmettre en EXE.

3.4.3 - Circuit de distribution prise de courant

Réalisation des circuits de distribution des prises de courant, pose encastrée, y compris fourreaux réglementaires. Conducteurs de section à déterminer, y compris fil de terre, comptés du bloc de répartition jusqu'aux points d'utilisation, y compris trous, saignées encastrés dans murs et cloisons et rebouchage soigné.

3.4.4 - Prise de courant 3P + T + N

Fourniture et pose d'une prise de courant industrielle triphasée 3P+T+N, normalisée à encastrer, adaptée au support (maçonnerie ou cloisons sèches), placée à 100cm du sol fini, y compris raccordement au circuit principal. L'appareillage comportera les obturateurs de protection. Modèle étanche IP65.

3.4.5 - Eclairage de sécurité

Fourniture et pose de Bloc autonome d'Eclairage de Sécurité type C avec Télécommande centrale de mise au repos). Les matériels et installations devront répondre aux normes en vigueur, en particulier NF C 71 800 & 820 ; Ils seront équipés de leds avec tests automatiques et auto-test et répondant à la marque de performance SATI. Certificat de conformité NF/CE des BAES et fiches techniques EN 60598 des luminaires à fournir.

Ces blocs d'évacuation seront munis d'étiquettes translucides pour la désignation correspondante (sortie, sortie de secours, fléchage).

Caractéristiques techniques requises : 45 lumens, 1 heure, IP 55, IK 08, Classe II.

Localisation : cf plans chaufferie

3.4.6 - Eclairage silo ATEX

Fourniture et pose de deux luminaires d'éclairage du silo. Implantation sur plancher haut sans interruption de la barrière coupe-feu. Caractéristiques :

- Eclairage anti déflagrant
- Puissance minimale : 40 W
- pour poussière Ex-Zone 21 et 22 (ATEX)
- IP 67

Y compris raccordements électriques vers interrupteur simple allumage situé en entrée du silo.

3.4.7 - Plan sécurité incendie

Plans d'accès, avec localisation des dangers, stockage combustible.

3.4.8 - Système de détection automatique d'incendie

Fourniture et pose d'un système de détection automatique d'incendie adapté au projet.

Avec :

PV d'essais d'efficacité (NF S 61-970)

PV d'essais aux foyers types (NF S 61-970)

Certificat de conformité NF/CE des détecteurs.

Pompe de relevage existante à asservir au système de détection automatique d'incendie pour couper son fonctionnement en état d'incendie (récupération des eaux d'extinction).

3.4.9 - Extincteurs

- Fourniture d'un bac à sable de 100 l muni d'une pelle,
- Fourniture et pose de 4 extincteurs portatifs de type 34 B1 ou B2 dans la chaufferie, posés au sol sur socle ou en applique sur mur à définir
- Fourniture et pose d'un extincteur à poudre polyvalente de classe minimum 5 A – 34 B, avec mention « ne pas utiliser sur flamme gaz ».

3.5 - GTB ET REGULATION

3.5.1 - Analyse fonctionnelle et régulation

L'entreprise devra fournir une analyse fonctionnelle précise au stade des études d'exécution pour validation avant réalisation.

Le principe envisagé est le suivant (cf schéma hydraulique) :

Les besoins thermiques sont définis par la demande des différents circuits secondaires. Le pilotage des sous-stations se fait par le MOA, en général avec une interface de type PC Vue.

La régulation de la puissance thermique en sortie de chaufferie se fait par variation du débit d'eau en sortie des pompes primaires P, qui maintiennent un delta T constant ($\Delta T = 20K$) entre T1 et T2.

Le débit primaire pourra descendre jusqu'à 10% du débit nominal (grâce aux trois pompes à débit variable).

T1 varie entre 80 et 65°C (à vérifier avec l'exploitant et le MOA) pour optimiser le fonctionnement des chaudières bois.

La production de chaleur (cascade de chaudières bois) sera gérée par l'automate chaudière bois (régulation autonome selon les températures dans les ballons tampons, en fonction d'une consigne programmable).

La gestion de l'appoint gaz se fera par remontée d'information de l'automate chaudière bois sur la GTC. Une fonction secours sera installée dans l'architecture GTC pour autoriser un pilotage en direct de la chaudière gaz.

La priorité de fonctionnement sera donnée aux chaudières bois. Une règle « garde-fou » sera prévue pour éviter la mise en marche de la chaudière gaz (par exemple interdiction de mise en marche quand Text > 5°C).

3.5.2 - GTB, supervision et automate

Fonctions attendues :

La Gestion Technique Bâtiment devra avoir les fonctionnalités suivantes :

- Communication distante
 - IP : La connexion de l'organe de télégestion se fera par adressage IP depuis le routeur du site. Afin de fixer l'adresse de l'équipement, des règles NAT devront être faites depuis le routeur ou par DNS. Elle permettra la maintenance, le diagnostic et la supervision de l'ensemble de l'installation.
- Gestion des alarmes
 - L'organe de télégestion devra assurer la génération par GSM (type SMS) et/ou mail, la gestion des alarmes, qui seront horodatées à la seconde près,
 - Les alarmes devront être retransmises à 3 destinataires différents minimum sans passer par la supervision.
- Configuration et Programmation horaire Hebdomadaire et Annuelle
 - La configuration de l'organe de télégestion devra être effectuée depuis un environnement intuitif simplifiant la mise en œuvre du système,
 - Plusieurs modes disponibles : Confort, Economie, et un mode hors-gel. À chaque mode est associée une température de consigne. (modifiable par l'utilisateur)
 - Confort : La consigne de température est définie par l'utilisateur en fonction des pièces ainsi que des horaires. C'est le mode où la consigne de température est la plus haute.
 - Protection hors-gel : La consigne de température est définie par l'utilisateur en fonction des pièces ainsi que des horaires. La fonction hors-gel permet de protéger un bâtiment contre les risques liés au gel en hiver. Il peut être mis en route la nuit, pendant les vacances scolaires.
 - Il sera possible de planifier les périodes de vacances d'une saison de chauffe en une seule fois.
- Archivage des données

- Il sera capable d'enregistrer localement 25 000 valeurs avec des critères de choix de périodicité et ceci pour toute information telle que les températures mesurées, consignes internes, seuils, etc...,
- Il devra également pouvoir conserver un journal des 200 derniers événements liés aux alarmes. Ce journal consigne les apparitions et disparitions d'alarmes, les acquittements éventuels et tous les événements liés au report des alarmes.
- Il devra également avoir un espace de stockage afin d'y mettre l'ensemble des fiches technique des équipements mise en place en .pdf ainsi que l'ensemble DOE (plans, programme, etc...)
- Traitement des données
 - Réalisation de courbes et exports au format .csv des informations et des bilans, par exemple
- Sécurité
 - La connexion se fera par identifiants et mots de passe, afin d'avoir une installation sécurisée,
 - La possibilité d'avoir des niveaux hiérarchiques différents entre l'utilisateur final et l'administrateur peut être mise en place.
 - Après 15 minutes d'inactivité environ ou de fermeture du navigateur internet, la session web sera automatiquement clôturée.
- Compteurs électrique / gaz / eau
 - Télé-Information Client du compteur d'abonnement électrique, gaz et eau en fonction de l'installation.
- Solution évolutive
 - Il sera possible d'ajouter de nouvelles fonctionnalités par l'intermédiaire de modules additionnels tels que :
 - Entrées et sorties analogiques ou numériques pour mesurer ou piloter des équipements supplémentaires.
 - Ajout de nouveaux bâtiments.

Le système devra notamment prendre en compte les points suivants :

- Chaudière bois
 - Programmation horaire
 - Cascade chaudière en cas de panne ou de maintenance
 - Ensemble des défauts
 - Marche /arrêt du système
 - Manque d'eau
 - Température des fumées
 - Température du foyer
 - Températures départ / retour
 - Manque de bois
 - Cendrier plein
- Chaudière gaz
 - Ouverture des volets modulants

- o Toutes les sondes de températures (foyer, départ/retour, fumées...)
- o Programmation horaire
- o Cascade chaudière en cas de panne ou de maintenance
- o Ensemble des défauts
- o Marche /arrêt du système
- o Manque d'eau
 - Consommations
- o Eau froide chaufferie
- o Compteur thermique chaudières bois
- o Compteur thermique production gaz
- o Températures ballons tampons (minimum deux sondes par ballon)
 - Défauts
- o Chaufferie : défaut chaudière bois 1
- o Chaufferie : défaut chaudière bois 2
- o Chaufferie : défaut chaudière bois 3
- o Chaufferie : défaut chaudière gaz
- o Chaufferie : manque d'eau
- o Chaufferie : température ballon <80°C
- o Chaufferie : présence eau

Automates :

Les automates seront de constitution modulaire et extensible. Le protocole sera ouvert et devra être compatible avec l'existant.

Modèle JACE 8000 avec licence Niagara 4 pour 1250 points et SMA de 18 mois, ou équivalent.

Chaque unité locale devra embarquer le système de supervision WEB et devra assurer la concentration et l'archivage des données. Elle comprendra les matériels d'interface nécessaires avec les sondes, capteurs et actionneurs placés sur les équipements afin d'assurer les transmissions avec ces installations.

L'automate de contrôle sera communiquant, par liaisons RS232, Ethernet ou TCP/IP.

Ordinateur de supervision

Un PC de supervision sera prévu et installé sur site et permettra

- De procéder à l'acquisition/restitution automatique des informations
- De visualiser en temps réel l'état des installations
- D'afficher les données, sous forme de courbes et de graphiques (histogrammes avec répartition des consommations mensuelles d'énergie par exemple)
- De contrôler les conditions de fonctionnement des installations techniques
- D'exécuter des commandes, de modifier les paramètres de régulation et de gestion des installations techniques : modification de consignes, arrêt ou allumage forcés, etc.
- De déclencher des actions ou des réactions automatiques en fonction des événements constatés
- D'optimiser le fonctionnement des installations consommatrices d'énergie
- De mémoriser les événements pour établir des historiques, des statistiques, des bilans
- Une interrogation à distance par Web Service pour remonter tout type de données (consommations, historiques de température, etc.)

Réunions préalables en conception :

Dans le cadre de la fourniture et de la pose d'une Gestion Technique du Bâtiment (GTB), il est impératif d'assurer une collaboration étroite entre les parties prenantes. Ainsi, des réunions d'échange préalables avec la Maîtrise d'Ouvrage (MOA) et Maîtrise d'Oeuvre (MOE) s'avèrent essentielles. Ces rencontres permettront de clarifier les attentes d'usages et expériences utilisateur, les besoins spécifiques, les contraintes techniques.

L'objectif sera de garantir que la solution technique proposée réponde pleinement aux exigences et aux objectifs définis dans ce CCTP. En établissant un dialogue constructif et en tenant compte des retours d'expérience et des recommandations du MOE, il sera possible d'adapter la GTB aux besoins spécifiques de ce bâtiment.

Cela permettra également d'anticiper les éventuels ajustements ou modifications à apporter à la solution technique proposée. Ces ajustements pourront concerner la configuration, la programmation ou encore l'intégration de fonctionnalités supplémentaires pour optimiser la performance et l'efficacité du système de télégestion.

Une fois que toutes les parties auront validé la solution technique proposée lors des réunions préalables, la réception complète du chantier pourra être envisagée. Cette démarche participative permettra de créer un consensus autour de la solution technique proposée et de s'assurer de sa pertinence et de sa conformité aux attentes.

Limite de prestation :

Le raccordement de la GTB aux automates des sous-stations et leur report n'est pas prévu à ce stade. Cette prestation pourra être réalisée ultérieurement par le MOA. En tout état de cause, la GTB devra permettre le raccordement futur des sous-stations dans son architecture.

Formation :

Il sera essentiel d'organiser une formation pour le personnel technique afin de garantir une prise en main efficace de la GTB. Cette formation permettra aux employés de comprendre le fonctionnement du système de télégestion et d'effectuer les opérations nécessaires.

Programmation :

L'entreprise devra réaliser la programmation de la GTB avec synoptique, retour d'informations de fonctionnement, journal de défauts, affichage d'histogrammes par période temporelle choix utilisateur pour analyse des consommations énergétiques.

4 - ANNEXES – DOSSIER PHOTO EXISTANT

Visite virtuelle possible. Prendre contact avec le MOE pour obtenir un accès.

La visite virtuelle est un outil complémentaire mis à disposition, mais elle ne dispense en aucun cas de la visite sur site obligatoire