





<div>Maître d'ouvrage</div> <div><div><div>MINISTÈRE DES ARMÉES</div><div>Liberté Égalité Fraternité</div></div><div><div>Méditerranée</div></div></div>			<div>Adresse</div> <div>Service d'Infrastructure de la Défense Méditerranée USID de Saint Mandrier BCRM de Toulon – Division GMP – BP n°71 83800 TOULON Cedex 9</div>		
<div>ÉCOLE DE PLONGÉE</div> <div>83430 SAINT MANDRIER / MER</div> <div>Projet Rénovation Chaufferie + Hybridation</div>					
<div>Maîtrise d'Œuvre</div>		<div><div>GEE</div><div>165, Chemin des Négadoux 83140 SIX FOURS 04.94.10.92.55</div></div>			
<div>Bureau de contrôle</div> <div>Non désigné</div>			<div>Coordonnateur SPS</div> <div>Non désigné</div>		
<div>LOT CHAUFFAGE</div> <div>Cahier des Clauses Techniques et Particulières</div>					<div>PRO / DCE</div>
<div>AFFAIRE :</div>	<div>ÉCOLE PLONGÉE</div>	<div>PHASE :</div>	<div>PRO / DCE</div>		<div>Echelle</div> <div>Sans objet</div>
<div>Emetteur</div>	<div>Rédacteur</div>	<div>Contrôle</div>	<div>Type de do- cument</div>	<div>Indice</div>	
<div>G.E.E.</div>	<div>L. DENAEGHEL</div>	<div>M. UZAN</div>	<div>CCTP</div>	<div>0</div>	<div>OCTOBRE 2025</div>

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 - GÉNÉRALITÉS -	4
1.1 - OBJET DU MARCHÉ	4
1.1.1 - Présentation	4
1.1.2 - Programme Général des Travaux	4
1.2 - NATURE DES TRAVAUX	4
1.2.1 - Dispositions générales	4
1.2.2 - Protection et remise en état des locaux	5
1.2.3 - Dispositions exigées pour la sécurité	6
1.3 - DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE À CARACTÈRE CONTRACTUEL	6
1.4 - LIMITE GÉNÉRALE DES TRAVAUX	7
1.5 - DOCUMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRISE	8
1.5.1 - À la remise de l'offre	8
1.5.2 - Pendant la période de préparation	8
1.5.3 - En cours de travaux	9
1.5.4 - En fin de travaux - Dossier de récolement et d'exploitation	9
1.6 - PROVENANCE ET QUALITÉ DES MATÉRIELS	9
1.7 - ACOUSTIQUE	10
1.8 - CONTRÔLE ET ESSAIS	10
1.9 - OPÉRATIONS DE RÉCEPTION - MISE EN SERVICE	10
1.9.1 - Réception	10
1.9.2 - Réception complémentaire	11
1.9.3 - Mise en service et mise en eau	11
1.10 - PÉRIODE DE GARANTIE	11
CHAPITRE 2 - SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES -	13
2.1 - PRÉSENTATION DU SITE	13
2.1.1 - Données climatiques locales du site	13
2.1.2 - Plan de situation	13
2.1.3 - Principe de fonctionnement général	13
2.1.4 - Bilan énergétique – Détermination des puissances	14
2.2 - SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES CHAUFFAGE ET ECS	15
2.2.1 - Généralités	15
2.2.2 - Nature des tuyauteries de chauffage et méthode d'assemblage	16
2.2.3 - Nature des tuyauteries d'EF et d'ECS et méthode d'assemblage	17
2.2.4 - Nature des tuyauteries de gaz naturel et méthode d'assemblage	17
2.2.5 - Repérage	18
2.2.6 - Supportage des tuyauteries hydrauliques	18
2.2.7 - Calorifugeage des réseaux hydrauliques	19
2.2.8 - Équipements hydrauliques	19
2.2.9 - Rincage	23
2.2.10 - Essais	23
2.2.11 - Mise en service	26
2.3 - SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES	26
2.3.1 - Nature du courant	26
2.3.2 - Régime de neutre	26
2.3.3 - Règles d'installation électrique des installations	26
2.3.4 - Echauffement	27
2.3.5 - Chutes de tension	27
2.3.6 - Pouvoir de coupure	27
2.3.7 - Sélectivité	27
2.3.8 - Repérage	27
2.3.9 - Mise à la terre	27
CHAPITRE 3 - TRAVAUX CHAUFFERIE -	28
3.1 - TRAVAUX DE DÉPOSE	28
3.1.1 - Dépose en chaufferie	28
3.1.2 - Consignation et Isolement réseaux Hall TRASOUM	28
3.2 - ASPECT RÉGLEMENTAIRE	29
3.2.1 - Degré Coupe-feu – Local chaufferie	29

3.2.2 - Ventilation Basse – Amenée d'air	29
3.2.3 - Ventilation Haute – Évacuation d'air	29
3.2.4 - Extincteur	29
3.2.5 - Repérage réglementaire.....	29
3.2.6 - Siphon de sol.....	30
3.2.7 - Maçonnerie.....	30
3.2.8 - Travaux de peinture / remise en état.....	30
3.3 - ALIMENTATION EN COMBUSTIBLE – RÉSEAU DE GAZ NATUREL	30
3.4 - PRODUCTION CHAUFFAGE	31
3.4.1 - Système hybride.....	31
3.4.2 - Emplacement PAC	32
3.4.3 - Liaison PAC / CHAUFFERIE.....	33
3.4.4 - Volume tampon	34
3.4.5 - Régulation	34
3.5 - ÉQUIPEMENTS DE LA CHAUFFERIE.....	36
3.5.1 - Alimentation en eau froide.....	36
3.5.2 - Comptage en chaufferie	37
3.5.3 - Sécurité des installations.....	38
3.6 - PANOPLIE DE DISTRIBUTION DE CHAUFFAGE	39
3.6.1 - Réseau primaire et collecteurs.....	39
3.6.2 - Pompes de distribution et accessoires.....	40
3.6.3 - Équipements hydrauliques divers	41
3.6.4 - Calorifugeage	41
3.6.5 - Régulation des circuits	42
3.7 - TRAVAUX DE FUMISTERIE.....	43
3.8 - INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES	43
3.8.1 - Armoire électrique	43
3.8.2 - Raccordements électriques équipements en chaufferie	44
3.8.3 - Raccordements électriques PAC	44
3.8.4 - Éclairage	45
3.8.5 - Supervision et régulation des circuits et équipements	45
3.9 - REMISE EN ÉTAT CHAUFFERIE	47
CHAPITRE 4 - PRODUCTION ECS INDÉPENDANTE -	48
4.1 - PRÉAMBULE	48
4.2 - PRODUCTION ECS PAR CHAUDIERE GAZ	48
4.2.1 - Équipement de production ECS	48
4.2.2 - Équipements hydrauliques	49
4.2.3 - Rinçage et Désinfection des réseaux EFS, ECS et Bouclage	51
CHAPITRE 5 - TRAVAUX PRODUCTION INDÉPENDANTE -	52
5.1 - PROJET PAC INDEPENDANTE - HALL TRASOUM	52
5.1.1 - Production énergétique	52
5.1.2 - Réseaux de distribution	52
5.1.3 - Unités intérieures murales.....	53
5.1.4 - Régulation	53
5.1.5 - Condensats	54
5.1.6 - Alimentation électrique	54
CHAPITRE 6 -CONTRAINTES ET PLANIFICATION DES TRAVAUX -	55
6.1 - CONTRAINTES DES TRAVAUX SUR L'USAGE NORMAL DES LOCAUX.....	55
6.2 - NETTOYAGE.....	55
6.3 - PHASAGE	55
6.4 - MAINTIEN DE LA FOURNITURE D'ÉNERGIE (ÉLECTRICITÉ, ECS...).....	55
6.5 - BASES DE PLANIFICATION DES TRAVAUX.....	55

CHAPITRE 1

- GÉNÉRALITÉS -

1.1 - OBJET DU MARCHÉ

1.1.1 - Présentation

Le présent dossier s'intègre dans le cadre de la rénovation de la chaufferie du bâtiment « Casernement » du site de l'école de plongée de la base militaire de SAINT-MANDRIER-SUR-MER (83).

Le présent document synthétise les spécifications techniques détaillées définissant concurremment aux plans et schémas annexés, les travaux établis d'après le programme entériné par le Maître d'ouvrage à sa date d'édition afin de permettre à l'Entreprise soumissionnaire d'évaluer dans les meilleures conditions son offre de prix globale et forfaitaire.

1.1.2 - Programme Général des Travaux

Les travaux consistent en la réalisation de toutes les déposes, aménagements et réfections prévus dans les plans guides, CCTP, et plus généralement dans tous les documents du marché, en vue de la rénovation de la chaufferie de l'École de Plongée.

Préalablement à l'exécution des ouvrages, l'Entreprises aura la charge de la réalisation des études d'exécution. Le titulaire devra la réalisation de tous les ouvrages désignés dans les diverses pièces contractuelles : CCTP, plans, documents annexes et tout document faisant partie intégrante du marché. En outre, le titulaire devra exécuter tous les travaux nécessaires à la parfaite finition des ouvrages, selon les plans, les règles de l'art, les normes et textes en vigueur à la signature des marchés de travaux.

Du fait de leur qualification, il appartient à l'Entreprise de prévoir le détail des sujétions, fournitures et ouvrages nécessaires à la réalisation parfaite de leurs marchés. En cas d'omission dans le présent document, le titulaire devra lors de son étude signifier à la MOE la nature des ouvrages manquants et bien entendu les faire figurer dans son offre. Dans tous les cas, le titulaire ne pourra faire valoir une omission dans le présent document pour présenter un devis de travaux supplémentaires.

Le titulaire devra prendre connaissance du programme général des travaux de rénovation des installations envisagés sur l'école de plongée

1.2 - NATURE DES TRAVAUX

1.2.1 - Dispositions générales

Le titulaire devra, au titre de ce marché, l'ensemble des travaux décrits dans le présent document, à savoir de manière non exhaustive :

Cette programmation est détaillée ci-après :

- ⇒ La dépose des équipements en chaufferie non réutilisés ;
- ⇒ La mise en conformité de la chaufferie (degré coupe-feu des murs, plafond, ventilations haute et basse, etc.) ;
- ⇒ Le remplacement des équipements à l'extérieur de la chaufferie.
- ⇒ La modification de l'alimentation gaz pour l'adapter aux nouveaux équipements en chaufferie, y compris remplacement des vannes de coupure et du coffret ;

- ⇒ Le remplacement des chaudières actuelles par des chaudières à très haute performance énergétique ;
- ⇒ L'hybridation de la chaufferie (réseaux chauffage uniquement) par l'installation d'une pompe à chaleur de puissance de 80 kW environ, y compris dalle de supportage et travaux de raccordements hydrauliques et électriques ;
- ⇒ La mise en œuvre d'une production indépendante d'Eau Chaude Sanitaire en chaufferie
- ⇒ Le remplacement des tuyauteries non adaptées à la nouvelle configuration ;
- ⇒ Le remplacement de l'ensemble des pompes par des pompes à débit variable connectées
- ⇒ L'installation de vannes motorisées (2 et 3 voies) et leurs servomoteurs associés ;
- ⇒ Le remplacement de toutes les vannes d'isolement, des vannes d'équilibrage et autres organes hydrauliques en chaufferie ;
- ⇒ Le remplacement de l'ensemble des tuyauteries utilisées pour l'Eau Chaude Sanitaire et bouclage en chaufferie ;
- ⇒ La rénovation de la panoplie EF de remplissage et d'alimentation ECS ;
- ⇒ Le calorifugeage des tuyauteries de la chaufferie liées aux travaux demandés dans le présent CCTP ;
- ⇒ L'installation de vases d'expansion ;
- ⇒ Le remplacement de l'adoucisseur actuel ;
- ⇒ La mise en place d'un filtre à poche à barreau magnétique en chaufferie ;
- ⇒ Le remplacement de la fumisterie, carneau de raccordement au chaudière, trainasse horizontale extérieure et conduit de fumée jusqu'à son terminal en toiture.
- ⇒ Le remplacement de l'armoire électrique, de la régulation et des chemins de câbles en chaufferie ;
- ⇒ La réimplantation des équipements de supervision existants avec l'adaptation à la nouvelle configuration.
- ⇒ L'ensemble du repérage réglementaire, gaz, ventilation, indication local chaufferie, sous-station, fluide, etc.
- ⇒ Toutes les adaptations nécessaires décrites dans le présent CCTP et précisé dans les pièces graphiques contractuelles.

La programmation des équipements de GTC existants et à créer sera inclus dans le projet de rénovation de l'installation.

La prestation de l'Entreprise est générale et forfaitaire. Elle inclut :

- ⇒ La présence d'un responsable d'affaires et du conducteur de travaux aux réunions de chantier organisées par le Maître d'œuvre,
- ⇒ Le transport à pied d'œuvre,
- ⇒ Les opérations de grutage et manutention avec toutes les démarches administratives inhérentes, y compris les frais de location du domaine public pour l'installation des engins de levage,
- ⇒ Les études de détail (maçonnerie, hydraulique, électricité, aéraulique et acoustique),
- ⇒ Le montage de tous les nouveaux équipements la dépose des anciens,
- ⇒ Le réglage et les essais de bon fonctionnement,
- ⇒ La mise en route,
- ⇒ Le dossier des travaux exécutés avec plans de récolement.

1.2.2 - Protection et remise en état des locaux

Il est précisé en outre que la prestation de l'Entreprise comprend également :

- ⇒ La fourniture et la mise en œuvre de tous les moyens de protection des lieux (film de polyane, etc.), y compris si nécessaire, les zones non concernées par les travaux,
- ⇒ La fourniture et la mise en œuvre de tous les moyens de protection des personnes, notamment lors des opérations de grutage, manutention et travaux en hauteur (ligne de vie provisoire, harnais, balisage, etc.),
- ⇒ La protection et la conservation de ses approvisionnements et ses propres ouvrages, jusqu'à la réception de ses installations,

- ⇒ La remise en état des ouvrages détériorés en cours de travaux (reprises de plâtre et remise en peinture, réfection des sols, etc.),
- ⇒ Les nettoyages continus en cours de travaux et le nettoyage général du chantier en fin de travaux.

1.2.3 - Dispositions exigées pour la sécurité

Dans sa proposition, l'entreprise devra avoir tenu compte des contraintes de protection habituelle, notamment :

- ⇒ Protection des stockages,
- ⇒ Délimitation des zones de chantier avec clôtures, fléchage, panneaux indicateurs,
- ⇒ Mise en place des moyens permettant l'accès et l'approvisionnement continu du chantier sans perturbation de l'activité des occupants,
- ⇒ Protection électrique de son outillage,
- ⇒ Mise en place de sanitaire de chantier pour son personnel, toute sujétion comprise (possibilité d'utiliser réfectoire et sanitaire des locaux sous réserve de validation par le Gestionnaire d'Etablissement),
- ⇒ Protection des zones de levage pour l'approvisionnement des matériels,
- ⇒ Protection des personnels de chantier (EPI, et travaux en hauteur),
- ⇒ Mise en place des registres de chantier, etc.

1.3 - DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE À CARACTÈRE CONTRACTUEL

Les ouvrages seront réalisés sur la base des éléments graphiques établis par le Maître d'œuvre, comprenant :

- ⇒ Pièce graphique 1 : Plan d'implantation chaufferie (existant).
- ⇒ Pièce graphique 2 : Plan d'implantation chaufferie (projet).
- ⇒ Pièce graphique 3 : Plan d'implantation PAC (projet).
- ⇒ Pièce graphique 4 : Schéma de principe chaufferie (existant).
- ⇒ Pièce graphique 5 : Schéma de principe chaufferie (projet).
- ⇒ Pièce graphique 6 : Schéma d'implantation PAC Hall Trasoum.
- ⇒ Pièce graphique 7 : Plan de masse de l'établissement.

L'Entreprise sera tenue de respecter les lois, décrets, arrêtés, règles administratives et règles de l'art en vigueur au moment de la réalisation des travaux, et en particulier :

- ⇒ Le code Civil.
- ⇒ Le code de la Construction et de l'Habitation (notamment articles R 143-1 à R 143-47).
- ⇒ Le code du travail.
- ⇒ Le Code de l'Environnement.
- ⇒ Les textes relatifs à l'utilisation et aux économies d'énergie.
- ⇒ Décret n°2020-87 du 20 juillet 2020 relatif au système d'automatisation et de contrôle des bâtiments non résidentiels et à la régulation automatique de la chaleur (dit décret BACS – Building Automation & Control Systems).
- ⇒ Les fascicules applicables aux marchés publics de travaux.
- ⇒ Les règles de sécurité applicables aux bâtiments recevant du public.
- ⇒ Le décret N°62.1459 du 14 novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs.
- ⇒ L'arrêté du 23 juin 1978 modifié, relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public.
- ⇒ Pour les installations électriques :
 - La norme NF C 12.200 pour la protection contre les risques d'incendie.
 - La norme NF C 15.100 pour les installations basse tension (y compris additifs).
 - La norme NF E 1717 pour Protection contre la pollution de l'eau potable dans les réseaux intérieurs et exigences générales des dispositifs de protection contre la pollution par retour.
- ⇒ NF DTU : 20, 24.1, 26.1, 43.1, 45.2; 60.1, 60.2, 65.1, 65.11, 65.3, 68.3, 70.2 Etc...
- ⇒ L'ensemble des recommandations professionnelles.

- ⇒ La réglementation thermique des bâtiments existants (arrêté du 03 mai 2007).
- ⇒ Les documents techniques applicables aux travaux de Chauffage, Climatisation et de ventilation mécanique.
- ⇒ Le REEF édité par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) et en particulier aux prescriptions des Cahiers des Clauses Techniques (CCT) et des Cahiers des Clauses Spéciales (CCS).
- ⇒ Et de façon plus générale, l'ensemble des normes françaises et des DTU en vigueur.

L'Entreprise respectera également l'ensemble des réglementations relatives au travail du personnel et à sa sécurité.

L'attention de l'Entreprise est attirée sur l'obligation qu'elle a de gérer l'élimination des déchets selon les réglementations en cours.

Les textes de base énoncés ci-dessus ne présentent aucun caractère limitatif et en constituent qu'un rappel des principaux documents applicables. Cette liste n'est pas exhaustive et n'est donnée qu'à titre indicatif. D'une manière générale, tous les documents qui constituent « les règles de l'art » devront être respectés.

1.4 - LIMITE GÉNÉRALE DES TRAVAUX

Le titulaire fera son affaire des plans et renseignements nécessaires à ses propres travaux. Toutes les fournitures et tous les travaux nécessaires au parfait achèvement des ouvrages selon les règles de l'art sont prévus, le présent descriptif n'étant pas limitatif.

L'Entreprise devra impérativement se rendre sur place pour évaluer l'importance des travaux et ne pourra faire valoir la non-connaissance des installations existantes pour réclamer des avenants au marché de base.

En cas d'incompatibilité entre les règles et le descriptif, la priorité sera toujours donnée aux règlements que le titulaire s'engage à respecter même s'ils correspondent pour lui à une solution plus onéreuse. De plus, le titulaire ne pourra, en aucun cas, se prévaloir d'un oubli dans le présent descriptif ou sur des schémas.

La mise en œuvre des techniques nouvelles non couvertes par un DTU doit se faire en suivant les prescriptions d'un avis technique du CSTB ou d'un avis motivé d'un bureau de contrôle agréé par la section « construction » de l'Assemblée Générale des Compagnies d'Assurances.

L'Entreprise est réputée avoir, préalablement à son étude de prix :

- ⇒ Pris connaissance de tous les plans et documents utiles à la réalisation des travaux ainsi que des sites, des lieux et des implantations des ouvrages et de tous les éléments généraux et locaux en relation avec l'exécution des travaux,
- ⇒ Apprécié exactement toutes les conditions d'exécution des ouvrages et s'être parfaitement et totalement rendu compte de leur importance et leurs particularités,
- ⇒ Procédé à une visite des lieux et pris parfaitement connaissance de toutes les conditions physiques et toutes sujétions relatives aux lieux des travaux, aux accès et aux abords, à l'exécution des travaux, ainsi qu'à l'organisation et au fonctionnement du chantier,
- ⇒ Pris pleine connaissance de l'ensemble des prestations des autres corps d'état éventuels.

De ce fait l'Entreprise ne pourra se prévaloir de la méconnaissance des lieux et des documents mis à sa disposition, pour prétendre à une variation de son prix forfaitaire, étant entendu que les travaux devront être exécutés en conformité avec la réglementation en vigueur.

Il appartient à l'Entreprise d'apprécier l'importance et la nature des travaux à effectuer et de suppléer par ses connaissances professionnelles aux détails dont l'emplacement, la nature ou la qualité serait implicitement prévu dans une réalisation normale des travaux.

1.5 - DOCUMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRISE

1.5.1 - À la remise de l'offre

L'Entreprise sera tenue de soumettre au Maître d'Ouvrage la liste complète, des marques, ainsi que des modèles dans les marques, de tous les matériaux et matériels qu'elle envisage de mettre en œuvre. Ils devront également être soumis aux vérifications de l'organisme de contrôle agréé.

Tous les matériaux retenus seront toujours de la première qualité dans l'espèce indiquée à moins de précisions contraires et formelles au devis descriptif et dans les spécifications ci-après. Ces matériaux et matériels devront évidemment être de performances au moins égales à celles imposées comme des minima dans le devis descriptif, dans les normes et règlements en vigueur. En cas de litige, le Maître d'Ouvrage se réserve le droit d'imposer les marques et modèles donnés en référence dans le présent document.

Pour les gros matériels, l'Entreprise fournira au Maître d'Ouvrage une documentation complète du fabricant. Les matériels et appareillages faisant l'objet d'un agrément ou d'un label de qualité devront avoir obtenu celui-ci.

1.5.2 - Pendant la période de préparation

Avant tout commencement d'exécution, l'Entreprise devra réaliser tous les plans et schémas d'exécution de chantier qu'il soumettra pour vérification au Maître d'œuvre et au contrôleur technique.

Elle s'attachera des services d'un levageur / manutentionnaire pour le calcul et la réalisation :

- ⇒ Des opérations d'évacuations du matériel existant,
- ⇒ Des opérations d'approvisionnement du nouveau matériel.

Elle s'attachera des services du fabricant des chaudières, des pompes et de la supervision pour la réalisation :

- ⇒ Du dimensionnement, des réglages, des essais et vérification du bon fonctionnement des équipements.

Elle s'attachera des services d'un bureau d'études structure pour le calcul :

- ⇒ Des conditions de réalisation des percements (protection, et solidité des ouvrages).
- ⇒ Des conditions de supportage des équipements nouvellement installés (PAC, etc...)

Elle fournira également ses notes de calcul détaillées et fiches techniques :

- ⇒ Bilan thermique simplifié pour la sélection des chaudières,
- ⇒ Dimensionnement des pompes à débits variables, notes de calcul des pertes de charges,
- ⇒ Dimensionnement de l'alimentation gaz des chaudières,
- ⇒ Dimensionnement des conduits de fumées,
- ⇒ Dimensionnement du système d'expansion,
- ⇒ Dimensionnement des protections de tête des appareils électriques, calculs de section de câbles, y compris notes de calculs pour les armoires électriques remplacées.
- ⇒ Ainsi que tout autre document expressément demandé par le Maître d'Ouvrage, le Maître d'Œuvre, ou le Bureau de Contrôle.

Pour la GTC elle fournira également l'architecture de principe et liste de point :

- ⇒ Architecture chaufferie,
- ⇒ Architecture sous-station BOB MALOUBIER,
- ⇒ Architecture équipements de ventilation,
- ⇒ Analyse fonctionnelle simplifiée.

Elle devra également fournir tous les documents réclamés par le bureau de contrôle et le coordinateur de sécurité.

1.5.3 - En cours de travaux

L'Entreprise sera tenue de remettre tous les croquis détaillés de montage, cotes des socles et éléments de structure, schémas des circuits hydrauliques et électriques et, en général, tous les éléments graphiques pour les détails d'exécution. L'Entreprise est entièrement responsable des plans et cotes qu'elle doit vérifier ou fournir elle-même (positionnement des centrales de traitement d'air, gaines aérauliques intérieur et extérieur, etc.).

Toute modification dans la liste du matériel établie lors de la mise au point du marché, devra faire l'objet d'un accord écrit du Maître d'ouvrage. Dans le cas contraire, l'Entreprise s'exposerait à refaire à ses frais les ouvrages non acceptés et de ce fait, prendrait à sa charge, toutes sujétions entraînées par ses modifications.

1.5.4 - En fin de travaux - Dossier de récolement et d'exploitation

Aussitôt la terminaison des installations, l'Entreprise devra soumettre à l'approbation du Maître d'œuvre, les documents d'exploitation suivants, destinés à être remis au Maître d'ouvrage lors de la réception (DOE sous forme de classeur) :

- ⇒ Une liste précise des matériels installés avec marques, types et caractéristiques,
- ⇒ Les instructions de mise en route et d'entretien, ainsi qu'une analyse fonctionnelle qui détaillera précisément le fonctionnement de l'installation (chauffage, ventilation, régulation, supervision, etc.),
- ⇒ Une liste des incidents éventuels de fonctionnement et des mesures à prendre pour chacun d'eux,
- ⇒ Les copies des certificats de garantie et, le cas échéant, d'épreuve ou d'essais réglementaires,
- ⇒ Les plans de récolement :
 - Plans des ouvrages exécutés (PEO),
 - Schéma électrique armoire, ou coffret,
 - Schéma d'installation plastifié en grand format (avec débit, puissances réelles par réseaux, équilibrage des réseaux, etc.).

Le DOE sera présenté sous forme de classeur A4, et remis en 3 exemplaires au Maître d'Ouvrage, 1 exemplaire au Maître d'Œuvre, et 1 exemplaire au Contrôleur Technique.

Le DOE sera également rassemblé sur support informatique (clé USB) reprenant les plans et schémas sous logiciel DAO (en DWG ou DXF), ainsi que l'ensemble des pièces techniques du DOE sous format PDF. Les supports informatiques seront remis en 2 exemplaires au Maître d'Ouvrage, 1 exemplaire au Maître d'Œuvre.

1.6 - PROVENANCE ET QUALITÉ DES MATÉRIELS

Les appareils et matériaux doivent être neufs, en parfait état et de la meilleure qualité, répondant exactement aux conditions nécessaires à la bonne exécution des travaux :

- ⇒ Ils seront livrés sur le chantier, exempts de toute altération, dans la présentation du fabricant, munis de leur étiquette d'origine,
- ⇒ Ils devront être conformes aux dernières normes et prescriptions des D.T.U.,
- ⇒ Ils devront être garantis par les constructeurs pour l'utilisation envisagée,
- ⇒ Tous les matériels métalliques devront être protégés efficacement contre la corrosion.

Le Maître d'ouvrage se réserve le droit de faire analyser par un laboratoire officiel, aux frais du titulaire, tout matériau ou tout appareil qui paraîtra suspect ou qui ne serait pas conforme à la spécification du devis descriptif. L'Entreprise devra le remplacement de toutes pièces défectueuses, fournitures, main d'œuvre et réglages nécessaires, pendant la période de garantie.

1.7 - ACOUSTIQUE

L'émergence sonore liée au fonctionnement des équipements ne devra pas être supérieure, le jour, à 5 dB(A). Toutes les précautions devront être prises pour limiter les nuisances sonores des nouveaux équipements (PAC notamment), réseaux hydrauliques et aérauliques :

- ⇒ Sélection d'une technologie Ultra Bas Niveau Sonore comprenant le capotage phonique des compresseurs, l'utilisation de ventilateurs à moteur Inverter,...
- ⇒ Programmation d'un abaissement du niveau de puissance sonore de la PAC en période nocturne.
- ⇒ Utilisation de vitesse de circulation dans les limites du DTU,
- ⇒ Mise en place de manchons antivibratoires sur l'aspiration et le refoulement des pompes de circulation,
- ⇒ Utilisation de colliers isophoniques,
- ⇒ De manière générale, désolidarisation au maximum des canalisations vis-à-vis de la maçonnerie,

1.8 - CONTRÔLE ET ESSAIS

En fin de travaux, l'Entreprise effectuera les essais nécessaires et obligatoires permettant d'assurer la réalisation de ces autocontrôles. Avant tout essai, l'Entreprise devra en avertir le Maître d'ouvrage.

Des essais complémentaires pourront éventuellement avoir lieu s'ils sont jugés nécessaires par le Maître d'Ouvrage après consultation des procès-verbaux d'essais de l'Entreprise et, le cas échéant, de l'avis du bureau de contrôle.

Les modalités, jours et heures d'exécution seront fixés d'un commun accord. Le titulaire devra fournir tous les appareils exigés pour les essais hydrauliques, thermiques, acoustiques et électriques.

Sont à la charge du présent lot, y compris honoraires de techniciens, les essais suivants effectués conformément aux procédures décrites dans les fiches autocontrôles et d'essais de fonctionnement disponibles sur le site AQC (<https://qualiteconstruction.com/nos-ressources/>) :

- ⇒ Essai d'étanchéité CH-H, **cet essai sera effectué impérativement avant calorifugeage**,
- ⇒ Essais d'isolement et de continuité des installations électriques EL2,
- ⇒ Essai de mise en température CH-RE,
- ⇒ Essais de combustion et de fonctionnement des chaudières CH-CC,
- ⇒ Essais des productions et des distributions d'eau chaude sanitaire ECS le titulaire ayant réalisé certaines adaptations nécessaires,
- ⇒ Etc.

Un procès-verbal d'essais et d'autocontrôle sera remis au Maître d'ouvrage en trois exemplaires. Si les essais ne sont pas satisfaisants, l'Entreprise disposera d'un délai de 15 jours pour remédier aux défauts éventuels ou pour mettre son installation en conformité avec les documents du marché ou les règles de l'art.

Le Maître d'ouvrage se réserve le droit de faire effectuer par le titulaire et aux frais de celui-ci, tous les essais réglages ou contrôles complémentaires jugés par lui comme indispensables, ceci pendant toute la durée de la première année de fonctionnement. Tous les frais d'essais et les modifications en découlant font partie des charges du titulaire et ne pourraient donner lieu à supplément.

1.9 - OPÉRATIONS DE RÉCEPTION - MISE EN SERVICE

1.9.1 - Réception

Les travaux terminés, il sera procédé, au jour fixé par le Maître d'ouvrage, à la vérification des installations en présence d'un représentant de l'Entreprise.

La réception sera prononcée après qu'auront été effectués tous les essais nécessaires. Au cas où toutes conditions nécessaires aux essais de puissance n'auraient pas été réunies, ceux-ci pourraient être réalisés après la réception.

Il sera vérifié que l'installation est bien complète et que tous les éléments sont conformes aux documents du marché et aux ordres de service établis ultérieurement. En cas de constatations de malfaçons, l'Entreprise en devra la remise en état avec remplacement éventuel des pièces défectueuses, toutes sujétions, main d'œuvre comprise, restant à sa charge.

La réception fera l'objet d'un procès-verbal accompagné des éventuelles réserves constatées lors de la visite effectuée à cet effet en présence des différentes parties contractantes.

La prise en charge de l'installation par le service d'exploitation s'effectuera normalement lors de la réception.

1.9.2 - Réception complémentaire...

...pour les prestations ou épreuves dont l'exécution a fait l'objet de réserves lors de la réception

La levée des réserves pourra être prononcée pour autant :

- ⇒ Qu'aucune observation ne subsiste en ce qui concerne la bonne marche des installations,
- ⇒ Que les installations et leurs caractéristiques soient restées semblables à elles-mêmes et conformes à celles relevées en cours d'essais.

1.9.3 - Mise en service et mise en eau

Sauf modalités particulières, la mise en service des chaudières et de l'ensemble des équipements interviendra normalement dès la fin des travaux.

La production ECS devra être en service pendant toute la durée des travaux hors coupure exceptionnelle d'électricité, de gaz et hydraulique à signaler au préalable au MOE et MOA.

La mise en service des chaudières (production de chauffage de l'ensemble du site) interviendra obligatoirement avant la période de chauffe.

Avant la mise en service, le titulaire doit procéder aux réglages définitifs et informer le personnel d'exploitation des modalités de mise en route, de conduite et d'arrêt des installations en liaison avec les documents d'exploitation fournis à la réception.

La remise en eau des réseaux sera réalisée par le titulaire qui pourra être assisté par l'exploitant. Toutes les prestations nécessaires au bon fonctionnement de la distribution et l'installation seront dues et notamment :

- ⇒ La purge des réseaux
- ⇒ La purge des émetteurs
- ⇒ Le réglages des pompes dans les locaux techniques,
- ⇒ Le réglages des vannes d'équilibrage dans les locaux techniques,
- ⇒ Le paramétrage des consignes, programme horaire, loi d'eau... Sur la nouvelle GTC.
- ⇒ Etc.

1.10 - PÉRIODE DE GARANTIE

A compter du jour où un fonctionnement normal et une exécution satisfaisante des installations seront constatés, il sera prévu une période de fonctionnement d'une année, pendant laquelle l'Entreprise devra la garantie des matériels, ainsi que la mise au courant du personnel d'exploitation.

La garantie des matériels éventuellement remplacés pendant la période probatoire sera prolongée (par équipement) pendant un an de fonctionnement normal.

Les résultats de vérifications particulières qui pourraient être demandées par l'utilisateur ainsi que les anomalies de fonctionnement éventuelles seront notées sur un livret.

CHAPITRE 2

- SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES -

2.1 - PRÉSENTATION DU SITE

2.1.1 - Données climatiques locales du site

Les bâtiments ont les caractéristiques géographiques suivantes :

- Localité : SAINT-MANDRIER-SUR MER
- N° du département :83
- Altitude :2 m
- Distance par rapport à la mer :<1 km

Les conditions climatiques de base en période hivernale sont :

- Température extérieure de référence : -2 °C
- Température intérieure de référence : 19 °C

2.1.2 - Plan de situation



Plan de situation – École de Plongée

2.1.3 - Principe de fonctionnement général

Les bâtiments sont chauffés par une chaufferie gaz équipée de deux chaudières, l'émission de chaleur est assurée par des radiateurs et des centrales de traitement d'air. La chaufferie se situe au rez-de-chaussée du bâtiment Casernement / Réfectoire.

La production d'Eau Chaude Sanitaire est localisée dans la chaufferie et alimente la cuisine (bâtiment réfectoire) et les différentes logements de casernement.

Les centrales de traitement d'air, les extracteurs et les VMC sont positionnés en toiture terrasse du bâtiment Casernement / Réfectoire.

2.1.4 - Bilan énergétique – Détermination des puissances

Suivants les données climatiques du site et les besoins calculés précédemment, on détermine la puissance totale nécessaire à l'établissement :

✓ Besoin de chauffage – Chaufferie collective

Besoins Chauffage appelé à la chaufferie		
Bâtiment CASERNEMENT	200,7	kW
Bâtiment BOB MALOUBIER (CHAUFFERIE)	27,4	kW
Bâtiment INFIRMERIE	43,8	kW
Besoins de puissance chauffage	271,9	kW

✓ Besoin de chauffage – Production indépendante

Besoins Chauffage indépendant		
Bâtiment HALL TRASOUM (PROD INDÉPENDANTE)	9,9	kW
Besoins de puissance chauffage	9,9	kW

- **Déperditions** = $G * V * (T_{int} - T_{ext})$
- **Pertes de distribution** : déperditions thermiques dans les réseaux de distribution de chauffage.
- **Coefficient de surpuissance** : réserve de 10 % utile pour les relances en température de confort après les abaissements de nuit.

La production de chauffage sera assurée par d'un système hybride (une chaudière + PAC Air/Eau). La puissance unitaire de la chaudière devra couvrir l'intégralité des besoins en cas de panne de la PAC, soit 271,9 kW.

✓ Besoin de chauffage – Eau Chaude Sanitaire

Besoins ECS		
Volume pointe 10min	2040	litres
Volume journalier	2652	litres
Boucle – delta T 5°C	10	kW
Volume ballon de stockage (ECS)	2 000	litres
Besoins de puissance	120	kW

Les besoins pour l'Eau Chaude Sanitaire seront assurées par une production indépendante (chaudière gaz).

2.2 - SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES CHAUFFAGE ET ECS

2.2.1 - Généralités

Avant tout travaux, l'Entreprise devra établir ses propres notes de calcul sur la base dans le respect des règles du DTU, sans tenir compte du dimensionnement des installations existantes.

La modification des productions de chauffage ainsi que le remplacement de l'ensemble des circulateurs de chauffage devront tenir compte des éléments ci-dessous.

✓ Pertes de pression

Les pertes de pression sont calculées au moyen :

- ⇒ Des tables annexées aux traités de RIETSCHEL ou MISSENARD.
- ⇒ Du diagramme COSTIC 1968 ou de méthodes et logiciels agréés.

Le calcul de la perte totale de pression devra tenir compte :

- ⇒ Des températures de l'eau.
- ⇒ Des pressions nécessaires aux appareils alimentés, qu'ils fassent partie ou non des équipements thermiques d'une valeur des pertes linéiques et accidentelles, canalisations et robinetterie manuelle, pour le circuit le plus défavorisé, de 15 daPa, valeur ramenée au mètre.

✓ Vitesses maximales

Conduites d'eau chaude technique :

	Locaux occupés	Locaux non occupés
DN 12 à 20	0,50 m/s	0,50 m/s
DN 25	0,65 m/s	0,80 m/s
DN 32 à 50	0,80 m/s	1,00 m/s
DN 50 à 150	1,00 m/s	
DN 150 à 250	1,50 m/s	
> DN 250	2,00 m/s	
Collecteur primaire	0,3 m/s	

✓ Pertes thermiques

A défaut de calcul spécifique, pour les réseaux de distribution à température comprise entre 55°C et 95°C, la valeur de détermination de la perte thermique est admise comme étant 10% de la puissance aux émetteurs (correspondant à un rendement de 0,91).

Les débits, diamètres et distances renseignés sur les plans et DPGF sont donnés à titre indicatif. Il conviendra à l'installateur de déterminer les débits, diamètres et longueurs exactes de canalisation à mettre en œuvre, dans le respect des prescriptions techniques générales et de celle du fabricant.

2.2.2 - Nature des tuyauteries de chauffage et méthode d'assemblage

✓ Généralités

Le matériau préconisé pour les canalisations de chauffage, sera de type :

- ⇒ Acier noir « tarif 3 » jusqu'au diamètre 114,30 x 4,5 inclus et en tarif 10 au-delà : en chaufferie, réseau de distribution et d'une manière générale sur l'ensemble des tuyauteries remplacées ou modifiées de l'installation de chauffage.

Toutes les tuyauteries seront installées avec une pente, le nombre de points hauts ou bas devant être minimum. Le tracé des tuyauteries sera réalisé de façon à absorber toutes les dilatations. Le raccordement des canalisations aux appareils devra être étudié de manière à ce que tous les éléments de l'installation restent démontables et accessibles. Les tuyauteries métalliques seront conformes aux normes NF.

Les coupes des tubes seront soigneusement fraisées. Les coudes seront exécutés à la cintrreuse jusqu'au \varnothing 50 / 60. Au-delà, il sera utilisé des coudes du commerce d'un rayon 3D. Les piquages seront exécutés en pied de biche.

Toutes les canalisations modifiées ou remplacées traversant des parois seront protégées par des fourreaux en PVC qualité M1 et de diamètre approprié au diamètre extérieur du calorifuge.

✓ Dilatation des réseaux

La mise en œuvre des tuyauteries devra se faire en tenant compte de l'allongement ou de la contraction du tube par la formule : $DL = \alpha \times L \times DT$

Avec :

- ⇒ DL : dilatation en mm.
- ⇒ DT : différence de température entre T° maximale d'utilisation et T° de pose.
- ⇒ L : longueur de canalisation posée en m.
- ⇒ α : coefficient de dilatation (donné par le fabricant).

L'installation devra par conséquent comprendre, pour pallier ce phénomène :

- ⇒ Un nombre de points fixes et de guides suffisants.
- ⇒ Des changements de direction ou des lyres.
- ⇒ Des compensateurs de dilatation, si nécessaire.
- ⇒ Des flexibles de raccordement sur les piquages terminaux en amont des vannes.

2.2.3 - Nature des tuyauteries d'EF et d'ECS et méthode d'assemblage

Les produits devront bénéficier des agréments suivants :

- ⇒ Avis Technique du CSTB sur l'ensemble de la gamme.
- ⇒ Certification au feu de classe M1 délivré par le CSTB (excepté pour les canalisations en matériau de synthèse).

✓ **Raccords spécifiques**

Les joints d'étanchéité des raccords seront de type EPDM, selon la norme NF ISO 1629.

Les assemblages se feront :

- ⇒ Pour les organes divers, par raccords démontables (type raccord union 2 ou 3 pièces), avec des extrémités à sertir, filetées ou à brides.

Pour une raison de compatibilité et de garantie, les tubes et les raccords utilisés seront de la même marque et seront assemblés avec les appareils préconisés par le fabricant (cuivre à sertir), l'ensemble bénéficiant d'une garantie constructrice de 10 ans.

✓ **Assemblages et mise en œuvre**

Les assemblages se feront par sertissage et seront réalisés dans le strict respect des préconisations du guide technique de montage fourni par le fabricant des tubes et raccords :

Coupe minutieuse du tube avec un outillage adapté,
Ebavurage et ébarbage du tube avant emboîtement dans le raccord.

Les opérations de sertissage s'effectueront à l'aide des machines et jeux de mâchoires recommandés par le fabricant du tube et des raccords.

Toutes les canalisations modifiées ou remplacées traversant des parois seront protégées par des fourreaux en PVC qualité M1 et de diamètre approprié au diamètre extérieur du calorifuge.

Les réseaux devront comprendre tous les équipements nécessaires à la dilatation (points fixes, supports guides, L ou lyres de dilatation, compensateurs mécaniques de dilatation), en fonction des préconisations du fabricant des tubes et raccords.

2.2.4 - Nature des tuyauteries de gaz naturel et méthode d'assemblage

Pour les réseaux de Gaz Naturel, les tuyauteries seront en tube acier noir « tarif 3 » jusqu'au DN50 inclus et en « tarif 10 » au-delà. Les réseaux métalliques seront entièrement soudés, l'usage des unions ou brides étant réservé aux appareils ou organes fonctionnels.

A l'extérieur de la chaufferie, les canalisations seront protégées depuis le niveau du sol jusqu'au coffret de la vanne de barrage gaz. La protection sera de type goulotte métallique équipé d'une signalétique « GAZ NATUREL ».

Protection mécanique des tuyauteries à l'extérieur et l'intérieur, jusqu'à une hauteur de 2 m,

2.2.5 - Repérage

✓ Production

En local technique, le repérage des nouveaux équipements sera réalisé avec :

- ⇒ Les teintes conventionnelles.
- ⇒ Le sens de circulation des fluides suivant les normes NFX 08 100 à 105.

Les nouveaux équipements seront convenablement repérés par étiquettes gravées (destination des tuyauteries) en totale concordance avec le nouveau schéma de principe. Il est précisé que les repérages par bande plastique collée du type « DYMO » sont prohibés.

✓ Distribution

En distribution, le repérage sera réalisé avec :

- ⇒ Les teintes conventionnelles.
- ⇒ Le sens de circulation des fluides suivant les normes NFX 08 100 à 105.

2.2.6 - Supportage des tuyauteries hydrauliques

✓ Généralités

Le supportage a pour objet le maintien en position des équipements et réseaux tout en compensant et annihilant les effets indésirables :

- ⇒ Des dilatations ou contractions.
- ⇒ Des vibrations.
- ⇒ Des bruits aériens ou solidiens.

Chaque type de supportage est déterminé en fonction :

- ⇒ Du matériel ou équipement concerné.
- ⇒ De l'environnement du matériel (éléments de structure destinés à reprendre les efforts).
- ⇒ De l'efficacité recherchée, notamment dans l'isolement vibratoire.
- ⇒ Des déformations admissibles par l'élément de supportage ou l'élément supporté.
- ⇒ Des déplacements admissibles.

Tous les appareils seront strictement supportés, indépendamment des canalisations ou gaines. Les supports devront présenter une rigidité parfaite. Les supports et les colliers seront en nombre suffisant de façon à éviter toute flèche nuisible ou inesthétique.

Les supports type seront constitués de profilés spéciaux galvanisés, de tiges filetées galvanisées, de boulonnerie et visserie cadmiées. Les supports ou colliers seront scellés ou montés sur trous tamponnés ils devront être conçus pour permettre un démontage facile. Les supports et colliers seront placés de façon à permettre la libre dilatation des tuyauteries. Les colliers comprendront toujours une contrepartie démontable. Les rails situés à une hauteur inférieure ou égale à 2,50 m auront leurs extrémités protégées par des capuchons de sécurité.

✓ Acier Noir

Pour les canalisations en acier noir, les intervalles entre supports seront au maximum de :

- ⇒ 2 m pour : DN < 25
- ⇒ 2,50 m pour : 25 < DN < 50
- ⇒ 3 m pour : 50 < DN < 100

✓ Tubes cuivre

La fixation des canalisations s'effectuera par colliers en matière plastique ou colliers métalliques revêtus intérieurement d'un matériau plastique ou d'un caoutchouc (type isophonique). L'écart maximal entre deux supports pour les canalisations est le suivant :

- ⇒ 1,25 m pour : DN ≤ 22
- ⇒ 1,80 m pour : 25 < DN < 42
- ⇒ 2,50 m pour : ≥ 54

2.2.7 - Calorifugeage des réseaux hydrauliques

Toutes les canalisations seront calorifugées séparément. Le calorifugeage sera constitué de coquilles de laine de roche à fibres concentriques moulées au diamètre de la tuyauterie, dont les caractéristiques seront les suivantes :

- ⇒ Masse volumique : 65 à 70 kg/m³
- ⇒ Conductivité thermique à 10°C : 0,037 W/m°C
- ⇒ Température de service : +20 à +250°C
- ⇒ Réaction au feu suivant NF 92507 : M0

La pose du calorifuge sera réalisée après mise en eau des réseaux et vérification de l'absence de fuite.

Les réseaux seront calorifugés en classe 4 conformément à la norme NF EN 12828 + A1(2014) et au décret n°2023-444 du 7 juin 2023. La fixation s'effectuera par fil de fer galvanisé.

Le calorifuge des réseaux horizontaux sera constitué par des coquilles de laine de roche à fibres concentriques moulées au diamètre de la tuyauterie, protection par film PVC :

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe 4			
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)		
		0.03	0.04	0.05
10	0,18	6	11	19
20	0,19	13	23	36
30	0,21	19	31	49
40	0,22	24	38	58
60	0,25	30	47	70
80	0,28	35	54	77
100	0,31	38	58	82

Pour les réseaux passant en extérieur, l'épaisseur sera de 60mm pour tous les diamètres. La protection du calorifuge des réseaux extérieurs sera de type ISOXAL.

A l'intérieur des bâtiments la protection du calorifuge sera de type « film PVC ». Pour l'application d'autres techniques, l'Entreprise devra au préalable obtenir l'accord du bureau d'études.

2.2.8 - Équipements hydrauliques

✓ Robinetterie

La robinetterie sera conforme aux normes françaises et au DTU 65.3.

Chaque corps de robinetterie devra porter l'indication du PN et le nom du fabricant, le PN minimal admissible étant le PN 10.

Toute la robinetterie devra être manœuvrable du plancher de service. 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.

Elle comprendra tous les organes remplissant les fonctions suivantes :

- ⇒ Isolement des appareils et sectionnement des circuits.
- ⇒ Equilibrage des circuits.
- ⇒ Vidanges et purges.

Les sectionnements de circuit ou les isolements d'appareils s'effectueront à l'aide de vannes à passage direct.

L'équilibrage des circuits sera réalisé à l'aide de vannes de réglage à lecture de débit par différentiel de pression.

✓ Vannes d'isolement

Toutes les vannes d'isolement seront conformes aux indications suivantes :

- ⇒ Jusqu'au diamètre 40/49, les vannes seront de type à boisseau sphérique à siège en Téflon, équipées d'une poignée ¼ de tour.
- ⇒ Au-delà du diamètre 40/49, les vannes seront de type papillon à joints souples sur corps annulaire monobloc, et équipées d'une poignée ¼ de tour à multi positions et verrouillage.
- ⇒ Au-delà du diamètre 80/90 les vannes seront de type papillon à oreilles taraudées et démultiplicateur.

Les vannes papillon utilisées pour l'isolement des tuyauteries d'un diamètre supérieur à DN 40 seront dans tous les cas, obturables pour le démontage des tuyauteries sans vidange.

D'une manière générale, les vannes ou robinets d'isolement seront installés :

- ⇒ En amont et en aval de tout organe ou équipement pouvant nécessiter l'arrêt de la circulation hydraulique.
- ⇒ En tête de chaque réseau secondaire, afin de faciliter les interventions sur les réseaux isolés sans perturber les autres réseaux.
- ⇒ Sauf spécification contraire, tous les équipements nécessitant un entretien régulier (décanteur, filtre à tamis, filtre à barreau magnétique, mitigeur, adoucisseur, etc. devront être doublés par un circuit parallèle de by-pass avec vanne d'isolement à passage direct.

✓ Vannes de réglage

Les vannes de réglage présenteront les caractéristiques suivantes :

- ⇒ Robinet d'équilibrage de débit PN16.
- ⇒ Corps en fonte.
- ⇒ Étanchéité du siège : cône avec joint torique en EPDM.
- ⇒ Prises de pression pour mesure de pression différentielle et du débit.

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 2 fois après la vanne.

Dans le cas où la vanne serait montée à proximité d'un élément créant des turbulences (pompe, vanne motorisée...) il est recommandé d'avoir au moins 10 fois le diamètre de portion droite de tuyauterie entre la vanne et cet élément.

Les vannes d'équilibrage seront sélectionnées et installées suivant les préconisations du fabricant en fonction des débits à véhiculer. Quel que soit le type de vannes, elles devront être parfaitement adaptées à la nature du fluide véhiculé, et présenter une étanchéité totale à la pression maximum de service.

✓ Clapets de non-retour

Les clapets de non-retour seront de type à battant, leur construction sera la suivante :

- ⇒ Corps en laiton PN 16, ou en bronze, raccords taraudés, jusqu'au diamètre 40/49.
- ⇒ Corps en fonte PN 10, raccords à bride, au-delà.
- ⇒ Pour l'eau chaude sanitaire les clapets seront de type anti-pollution contrôlable type EA.

✓ Soupapes de sécurité

Les soupapes seront de construction en fonte, à orifices taraudés inégaux. Le clapet et la membrane seront en élastomère haute résistance.

Elles seront équipées d'un levier de relevage pour chasse.

Elles seront tarées en usine (tarage non modifiable). La pression de tarage sera gravée sur le corps de la soupape ou sur une plaque métallique fixée à celle-ci.
L'écoulement des soupapes sera visible et canalisé jusqu'au point d'évacuation.

✓ **Filtres**

Les filtres seront de type à tamis en acier inoxydable, leur construction sera la suivante :

- ⇒ Corps en laiton PN 16, ou en bronze, raccords taraudés, jusqu'au diamètre 40/49,
- ⇒ Corps en fonte PN 16, raccords à bride, au-delà.

Les filtres à tamis seront impérativement équipés de vannes d'isolement en amont et en aval et de robinet de rinçage pour faciliter l'ouverture et l'entretien.

✓ **Manchons élastiques antivibratoires**

Les manchons antivibratoires seront composés d'un corps en élastomère (polychloroprène), avec toilage en Nylon.

Les raccords seront réalisés :

- ⇒ Jusqu'au diamètre 40/49, par raccords unions taraudés en acier galvanisé,
- ⇒ Au-delà, par brides tournantes PN 16.

Les manchons antivibratoires seront sélectionnés en fonction de la nature, de la température et de la pression du fluide véhiculé.

En aucun cas, les manchons antivibratoires ne seront employés comme compensateurs de dilatation, ou pour rattraper un jeu axial entre deux tuyauteries (risque de rupture du corps en élastomère). Au besoin, il sera prévu des points fixes et des supports de guidage.

✓ **Purgeurs automatiques**

Les points hauts de l'installation, la chaufferie comprendront des purgeurs automatiques, secondés par un dispositif de purge manuelle, ramené à hauteur d'homme.

Les écoulements seront visibles et canalisés jusqu'au point d'évacuation. A la fin des essais, les purges manuelles seront bouchonnées.

Les purgeurs automatiques seront de type à gros débit :

- ⇒ Corps et couvercle en fonte PN 10.
- ⇒ Flotteur, mécanisme et visserie en acier inoxydable.
- ⇒ Diamètre de raccordement : 15 / 21.

✓ **Vidange**

Les points bas et les différents circuits secondaires seront équipés d'un dispositif de vidange, par vanne à boisseau sphérique type ¼ de tour, de diamètre minimal 20/27 l'extrémité de la vanne sera bouchonnée.

L'écoulement sera visible, et canalisé jusqu'au point d'évacuation.

✓ **Disconnecteur hydraulique**

Le disconnecteur sera de type dit "à zone de pression réduite contrôlable ". Le corps sera de construction fonte, à raccordement par raccords unions jusqu'au DN 40 / 49 et à brides au-delà. Les clapets seront en bronze, les ressorts en acier inoxydable, les joints (de clapets et de siège) en nitrile.

L'écoulement sera visible et canalisé jusqu'au point d'évacuation.

Le circuit « remplissage » sera notamment équipé de :

- ⇒ 1 robinet de puisage équipé d'un clapet type HA.
- ⇒ 1 robinet d'arrêt.
- ⇒ 1 filtre à tamis, avec robinet de vidange.
- ⇒ 1 disconnecteur hydraulique, contrôlable de type BA.
- ⇒ 1 robinet d'arrêt.

✓ **Manomètres**

Les manomètres seront de type industriel à cadran circulaire de diamètre minimum 100 mm, avec liquide amortisseur.

Ils seront impérativement équipés d'un robinet dit "porte manomètre", corps laiton, à boisseau conique, équipé d'une bride porte étalon, et d'un orifice de décompression.

Ils seront installés en tous points de l'installation où il sera nécessaire de connaître :

- ⇒ Les performances des équipements de circulation et de pulsion d'eau,
- ⇒ Les pertes de charges des équipements de production ou d'échange thermique,
- ⇒ Aspiration et refoulement de chaque pompe,
- ⇒ Entrée et sortie de chaque échangeur,
- ⇒ Le contrôle d'encrassement de filtres à tamis,
- ⇒ La pression du réseau eau de ville.
- ⇒ La pression du réseau d'eau chaude sanitaire.

✓ **Thermomètres**

Les thermomètres seront en laiton et de type industriel à dilatation de liquide, munis de verre grossissant.

La plage de température sera adaptée à la nature du fluide véhiculé. La longueur de la plonge sera adaptée au diamètre de la canalisation afin d'obtenir une bonne fiabilité sur la mesure moyenne de température.

Ils seront installés en tous points du circuit où il sera nécessaire de connaître :

- ⇒ Les températures de départ et de retour de chaque collecteurs.
- ⇒ Les températures de départ et de retour de chaque circuit primaire.
- ⇒ Les températures de départ et de retour de chaque circuit secondaire.
- ⇒ Les températures en amont et en aval des équipements de production.
- ⇒ Les températures en amont et en aval des équipements d'échange thermique.
- ⇒ Les températures des réseaux d'alimentation d'eau de ville ou d'eau chaude.

✓ **Sondes de températures**

Les sondes sont des capteurs de type passif à résistance de platine de valeur 1000 ohms à 0 °C (sonde de type Pt1000) avec une tolérance de +/- 0,3 K. Les sondes contiennent un élément sensible en platine conforme à la norme EN 60751.

Les sondes de température de fluide seront systématiquement placées dans des doigts de gants et seront associées à un thermomètre à dilatation de liquide pour contrôle.

Les capteurs seront étalonnés d'usine.

✓ **Repérage**

Le repérage sera réalisé conformément au §2.2.5. Les équipements sont repérés par une étiquette gravée indiquant leur fonction, ainsi que leur numéro codé :

- ⇒ Equipements,
- ⇒ Organes d'équilibrage,
- ⇒ Armoires électriques,
- ⇒ Organes d'isolement des colonnes, branches et réseaux principaux,
- ⇒ Instruments (sondes et actionneurs),
- ⇒ Départs de circuits hydrauliques et aérauliques,

Les différents réseaux seront repérés par des plaquettes gravées vissées ou fixées par des chaînettes (repérage à la « DYMO » interdit), correspondant aux schémas de principe ou plans.

2.2.9 - Rinçage

Avant les essais d'étanchéité et les reprises éventuelles, les réseaux seront nettoyés pour évacuer tout corps étranger.

Le titulaire du présent lot devra prévoir dans son prix le rinçage des installations de chauffage par une quantité d'eau correspondant à 5 fois la capacité de l'installation.

Les rinçages seront effectués avec le plus grand soin afin d'éliminer toutes impuretés résiduelles.

Pour cette opération de rinçage des différents circuits, il convient donc de prévoir le démontage, le nettoyage et le remontage de tous les filtres y compris ceux présent dans des équipements conservés.

2.2.10 - Essais

✓ Généralités

En fin de travaux, l'Entreprise effectuera l'ensemble des essais nécessaires au regard des normes, DTU et textes en vigueur ; Avant tout essai, l'Entreprise devra en avvertir le MOA et le MOE.

Des essais complémentaires pourront éventuellement avoir lieu s'ils sont jugés nécessaires par le Maître d'Ouvrage après consultation des procès-verbaux d'essais de l'Entreprise. Les modalités, jours et heures d'exécution, seront fixées d'un commun accord.

Les essais sont effectués par le titulaire du présent marché, après complet achèvement des ouvrages. Ils seront répartis selon deux types :

- ⇒ Les essais de fonctionnement de tous les organes de l'installation, à effectuer avant la réception des travaux.
- ⇒ Les essais de mises au point et réglage final, à effectuer durant la garantie légale.

Les dates des essais seront déterminées avec le MOA, afin que ce dernier puisse envoyer un représentant qualifié, s'il le juge nécessaire.

Le titulaire du présent marché consignera tous les résultats sur un fascicule. Il sera également noté pour chaque élément de réglage, sa position de réglage aux conditions nominales, chaque élément sera repéré sur les plans, l'ensemble formera le rapport des essais.

Le rapport est adressé au MOE et MOA qui peut faire ensuite procéder par le titulaire du présent marché à tous les essais de contrôle qu'il estime souhaitables.

Les moyens nécessaires à tous ces essais sont fournis par le titulaire qui assure également les formalités auprès des différents organismes.

Sont à la charge du présent lot, y compris honoraires de techniciens, les essais suivants non limitatifs :

- ⇒ Essais d'étanchéité (chaque essai avant peinture et calorifugeage),
- ⇒ Essais de température, de dilatation et de contraction.
- ⇒ Essais des pompes.
- ⇒ Essais des commandes, régulations, des dispositifs de sécurité et d'alarmes.
- ⇒ Essais des appareils électriques, mécaniques, électromécaniques, électroniques...
- ⇒ Essais sur conduits de fumées.
- ⇒ Essais acoustiques.
- ⇒ Essais de performances, vérification des résultats (températures, débits).
- ⇒ Etc...

✓ **Essais d'étanchéité hydraulique**

L'essai d'étanchéité sera effectué sur l'ensemble du réseau modifié à une pression de 1,5 fois la pression de service, avec une pression minimale de 6 bars.

Après essais, les canalisations et pièces essayées ne devront présenter ni fuites, ni traces de déformation.

Un essai d'ensemble sera effectué avant calorifugeage, les joints et brides étant alors à découvert.

Les essais à chaud seront déclarés concluants si aucune fuite ne se déclare sur les circuits, au bout d'un mois de fonctionnement.

On vérifiera notamment que la circulation des fluides ne donne lieu à aucun coup de bélier et que les dilatations s'opèrent normalement et sans bruit.

✓ **Essais de température, de dilatation et de contraction**

L'installation est portée à la température maximale puis minimale, qu'elle est normalement susceptible d'accepter (85/15°C).

Pendant cet essai, les vérifications portent principalement sur les points suivants :

- ⇒ Les appareils ne se déplacent pas anormalement sur leurs supports.
- ⇒ Les dilatations ou contractions se feront librement et sans bruit, sans créer de contre-presses ni donner lieu à des efforts anormaux sur les supports, les appareils, les organes de fixation et assemblages...

Les essais en charge maximale de l'installation s'effectueront en périodes d'occupation maximale de l'établissement.

✓ **Pompes**

Les points suivants sont à contrôler :

- ⇒ Après équilibrage des réseaux, effectuer le contrôle des débits, pressions amont et aval, niveaux sonores et vibrations des pompes du réseau.
- ⇒ Contrôler la permutation sur pompes de secours.
- ⇒ Contrôler toutes les fonctions optionnelles des pompes demandées dans le présent CCTP.

✓ **Essais de commandes, régulation et dispositifs de sécurité et d'alarmes**

Ces essais sont destinés à vérifier que les commandes, dispositifs automatiques, organes de sécurité, alarmes et ensemble de régulation fonctionnent convenablement.

En cas de défaillance, les essais seront arrêtés jusqu'à correction du problème.

✓ **Essais électriques**

Les points suivants sont à contrôler :

- ⇒ Valeurs des tensions et intensités absorbées sur les moteurs (pompes, ventilateurs).
- ⇒ Vérification des armoires électriques (normale et sécurité).

✓ **Essais sur conduits de fumées**

Les essais auront pour but de s'assurer que les raccordements entre éléments seront parfaitement étanches, de même que les raccordements sur chaudières et sur conduits.

De même, les raccordements existants seront contrôlés.

Les essais seront effectués après achèvement de la mise en place du tubage, calfeutrement compris, avant raccordement d'appareil et pose du dispositif supérieur.

Ils consisteront à faire brûler une cartouche fumigène à la base du tubage et à rechercher les fuites éventuelles de fumée à travers ce dernier.

Il sera exigé la présence de deux opérateurs, un à chaque extrémité du tubage.

Un courant d'air ascensionnel est créé dans le conduit en brûlant du papier en partie basse. L'opérateur allume alors une cartouche fumigène adaptée à la dimension et au volume du tube à vérifier et l'introduit dans ce dernier dont il bouche aussitôt l'orifice bas.

L'opérateur situé en toiture surveille le dégagement de fumée et dès son apparition, obture à son tour, à l'aide d'une plaque, l'extrémité supérieure du tube.

Le tube est ainsi maintenu obturé pendant 10 minutes environ durant lesquelles chaque opérateur surveille les orifices d'entrée et de sortie de l'air de ventilation de l'espace annulaire en vue de déceler les fuites éventuelles de fumée. Passé ce délai, l'essai est considéré comme terminé.

Si ces essais ne sont pas satisfaisants, l'Entreprise disposera d'un délai de 15 jours pour remédier aux défauts éventuels ou pour mettre son installation en conformité avec les documents du marché ou les règles de l'art.

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de faire effectuer par le titulaire et aux frais de celui-ci, tous les essais ou contrôles complémentaires jugés par lui comme indispensables, ceci pendant toute la durée de la première année de garantie.

Tous les frais d'essais et les modifications en découlant font partie des charges du titulaire et ne pourraient donner lieu à supplément.

✓ **Essais acoustiques (dans le cas d'un doute sur le niveau réglementaire)**

Les points suivants sont à contrôler :

- ⇒ Niveau sonore à l'intérieur des locaux,
- ⇒ Campagne de mesures afin de vérifier les valeurs demandées dans le CCTP,
- ⇒ Niveau sonore à l'extérieur du bâtiment.

Dans le cas où les essais acoustiques ne respectent pas les valeurs demandées dans le présent CCTP, le soumissionnaire doit la fourniture et pose de mesures compensatoires acoustiques (baffles, pièges à son, panneau acoustique, etc.).

✓ **Essais de performance**

L'installation devra être vérifiée afin de confirmer que les performances demandées au CCTP sont bien réalisées :

- ⇒ Contrôle de la température intérieure depuis les sondes d'ambiance (comparée à la consigne). Ces essais devront être refaits une deuxième fois au plus proche de la température extérieure de référence citée au présent CCTP pour le chauffage.
- ⇒ Contrôle de la température réglementaire de départ ECS et de retour ECS depuis la GTC.

Un procès-verbal d'essais conforme sera remis au Maître d'Ouvrage en 3 exemplaires. Si ces essais ne sont pas satisfaisants, l'Entreprise disposera d'un délai de 15 jours pour remédier aux défauts éventuels. Une nouvelle série d'essais sera effectuée jusqu'à complète satisfaction. Tous les frais d'essais et les modifications en découlant font partie des charges du titulaire et ne pourraient donner lieu à supplément.

2.2.11 - Mise en service

L'objectif de la mise en route est de démontrer et de garantir le bon fonctionnement des installations dans tous les modes de fonctionnement stable et lors de toutes les phases transitoires entre 2 modes stables.

L'ensemble des activités et opérations de test, d'essai et de mise en route des installations sera documenté. Les protocoles, procédure, fiches d'essai et mode opératoire seront préalablement soumis à l'approbation de la MOE.

Toutes les mises en service, réglages, validation de fonctionnement seront réalisés par les fabricants.

Les opérations de mise en route sont scindées en 2 étapes :

La vérification statique a pour objectif de contrôler et de documenter la conformité des équipements et des installations avec les documents et spécifications de projet dans leur dernière révision.

La vérification statique comprend de manière non exhaustive :

- ⇒ Vérification de la documentation DOE (y compris les fiches d'autocontrôle, de rinçage, d'épreuve hydraulique...),
- ⇒ Vérification des schémas de principe,
- ⇒ Vérification des équipements,
- ⇒ Vérification des instruments,
- ⇒ Vérifications électriques.

La vérification dynamique a pour objectif de vérifier et de documenter la conformité des caractéristiques et des performances fonctionnelles des équipements et des installations avec les critères d'acceptation définis dans les documents et spécifications de projet.

La vérification dynamique comprend de manière non exhaustive :

- ⇒ Contrôle des automatismes et sécurité,
- ⇒ Test des boucles,
- ⇒ Vérification des instruments,
- ⇒ Contrôle des asservissements et automatismes,
- ⇒ Contrôle des performances,
- ⇒ Contrôle du réglage et de l'équilibrage des débits hydrauliques,
- ⇒ Mesure des caractéristiques des équipements.

2.3 - SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

2.3.1 - Nature du courant

Livraison basse tension : 230/410 V depuis le comptage.

2.3.2 - Régime de neutre

TN : Terre Neutre séparé.

2.3.3 - Règles d'installation électrique des installations

Le raccordement et mise à la terre sont prévus à la charge du titulaire du présent lot. Le dimensionnement de l'installation électrique devra respecter toutes les préconisations du constructeur des chaudières et des différents équipements (en chaufferie, etc.).

2.3.4 - Echauffement

Compte tenu de la température du milieu dans lequel sont placés les canalisations électriques et les appareillages, les valeurs des courants admissibles compatibles avec l'échauffement seront celles indiquées par la norme NF C 15.100, chapitre 52.

2.3.5 - Chutes de tension

Les chutes de tension devront être inférieures aux valeurs fixées par la norme NF C 15.100, tableau 52 J. La chute de tension maximum admissible entre l'origine et tout point d'utilisation normalement chargée est de 5% pour la force motrice et les usages divers.

2.3.6 - Pouvoir de coupure

Les appareils utilisés pour la protection et la coupure des différents circuits devront être compatibles avec le courant de court-circuit présumé au point où ils sont installés.

2.3.7 - Sélectivité

La sélectivité totale des protections sera réalisée verticalement afin qu'un court-circuit, une surcharge ou un défaut d'isolement soit arrêté au niveau de la protection située immédiatement en amont. Entre les disjoncteurs de protection des sources et les disjoncteurs de protection des départs, cette sélectivité sera chronométrique.

La sélectivité totale est également imposée entre les départs des tableaux généraux et les protections divisionnaires de la distribution proprement dite.

2.3.8 - Repérage

Les câbles seront repérés aux tenant et aboutissant. Les conducteurs seront repérés aux couleurs conventionnelles.

2.3.9 - Mise à la terre

La distribution intérieure sera réalisée selon le principe des masses dites reliées.
D'une façon générale, l'Entreprise réalise les mises à la terre de tous les matériels qu'elle installe et notamment (liste non exhaustive) :

- ⇒ Mise à la terre de toutes les masses métalliques des matériels installés (chaudières, pompes, ...), des armoires électriques, etc...
- ⇒ Mise à la terre de tous les éléments métalliques de construction : tuyauteries de tous fluides, etc...
- ⇒ Mise à la terre des chemins de câbles, etc.

CHAPITRE 3

- TRAVAUX CHAUFFERIE -

3.1 - TRAVAUX DE DÉPOSE

3.1.1 - Dépose en chaufferie

Les travaux de dépose comprendront les équipements nécessaires à la rénovation de la chaufferie gaz.

Les installations suivantes seront déposées au titre du présent marché :

- ⇒ Les chaudières VIESSMANN VITOPLEX300 ;
- ⇒ Les brûleurs CUENOD ;
- ⇒ La production d'Eau Chaude Sanitaire en chaufferie (ballon préparateur et ballon solaire, pompes, station solaire, etc.) ;
- ⇒ La totalité des réseaux hydrauliques pour le chauffage et l'Eau Chaude Sanitaire en chaufferie, y compris les collecteurs départs / retours ;
- ⇒ Les organes hydrauliques sur l'alimentation Eau Froide (compteurs, disconnecteur, détendeur, etc.) ;
- ⇒ L'ensemble des pompes en chaufferie ;
- ⇒ La grille de ventilation basse et haute, le coffret gaz extérieur, la coupure force et lumière en chaufferie.
- ⇒ Le réseau de gaz depuis la vanne de barrage extérieure ;
- ⇒ L'adoucisseur et sa panoplie en chaufferie ;
- ⇒ La fumisterie existante ;
- ⇒ Les luminaires existants en chaufferie ;
- ⇒ L'armoire électrique et les liaisons électriques diverses en chaufferie ;
- ⇒ De manière générale, tous les équipements devenus inutiles dans la nouvelle configuration de la chaufferie.

Dans le cadre des travaux seront conservés les équipements existants suivants :

- ⇒ La panoplie hydraulique présente en sous-station Bob Maloubier ;
- ⇒ Les socles de maçonnerie existants des chaudières ;

Les compteurs des panoplies d'eau froide seront remplacés et communicants.

La bouteille de tampon gaz sera adaptée aux nouveaux équipements.

De manière générale, et pendant toute la durée des travaux de chaufferie, l'Entreprise devra effectuer le rinçage complet de l'installation, ainsi que la mise en place durant la période de préparation d'un produit désaimantant permettant de décolmater les impuretés du réseau.

3.1.2 - Consignation et Isolement réseaux Hall TRASOUM

Dans le cadre du présent projet, la production énergétique du bâtiment « Hall Trasoum » deviendra indépendante.

Le réseau de chauffage, circulant en galerie enterré et en partance du bâtiment « Infirmerie » devra être isolé. Depuis le départ, le réseau devra être identifié, sectionné, et condamné via bouchon type raccord à compression (Gébo ou équivalent). L'entreprise devra s'assurer de l'étanchéité de la section condamnée.

Les réseaux présents dans le bâtiment « Hall Trasoum » devront être vidangés.

3.2 - ASPECT RÉGLEMENTAIRE

3.2.1 - Degré Coupe-feu – Local chaufferie

Plafond : réalisation d'un flocage isolant au plafond de la chaufferie, permettant d'assurer le degré coupe-feu 2h.

Murs : l'entreprise réalisera un rebouchage des passages de mur si une discontinuité du degré coupe-feu est constatée (notamment au niveau de traversées des murs des canalisations).

Pour mémoire : Dans le cas où, à la suite des déposes d'équipements en chaufferie il serait constaté des défauts d'isolement au feu des parois de la chaufferie, le titulaire prendra à charge la remise en état par tous moyens adaptés du degré coupe-feu de la paroi déficiente.

La porte de la chaufferie existante sera conservée. L'entreprise s'assurera du bon fonctionnement du ferme-porte et de la barre antipanique. En cas de défaillance, ils seront remplacés.

3.2.2 - Ventilation Basse – Amenée d'air

La ventilation basse est existante mais sous-dimensionnée. Elle est réalisée par une ouverture (carrotage en diamètre 300) sur la façade extérieure à proximité de la porte de la chaufferie. De plus, il est constaté un réseau AEP cheminant à travers.

La prestation comprendra la modification du réseau AEP existante (alimentation EF des bungalows)

Elle sera obligatoirement agrandie afin de correspondre à la section réglementaire nécessaire au regard de la puissance installée en chaufferie ($\geq 18,5 \text{ dm}^2$).

Le titulaire devra prévoir la mise en œuvre d'une grille extérieure aluminium pare pluie avec grillage à maille fines (10x10mm).

Un étiquetage VB sera à prévoir par le titulaire.

3.2.3 - Ventilation Haute – Évacuation d'air

La ventilation haute de la chaufferie devra être intégralement repris.

Cette dernière sera réalisée par conduit en acier qui cheminera parallèle au conduit de fumée et débouchera en toiture du bâtiment (section cylindrique = $\frac{1}{2}$ section du conduit de fumée).

L'ouverture en paroi sera donc équipée d'un pièce de transformation extérieure.

Un étiquetage VH sera à prévoir par le titulaire.

3.2.4 - Extincteur

En chaufferie fourniture et pose d'un extincteur à poudre polyvalente de classe ABC de 6 kg avec support de fixation murale et panneau indicateur en PVC « *NE PAS UTILISER SUR FLAMME GAZ* »

3.2.5 - Repérage réglementaire

Le repérage des installations sera complété :

- ⇒ Consignes de sécurité et plans de l'installation plastifiés à afficher en chaufferie et en sous station ;
- ⇒ Repérage porte « Chaufferie Gaz » ;
- ⇒ Repérage « Vanne de coupure gaz - À ne manœuvrer que par un personnel habilité » ;
- ⇒ Repérage des canalisations et des sens de circulation des fluides en chaufferie et sous-station ;
- ⇒ Peinture réglementaire des canalisations gaz (intérieure et extérieure) ;
- ⇒ Schéma de principe hydraulique au format A3 – Cadre + plexiglas de protection en chaufferie;

- ⇒ Schémas électriques armoires en chaufferie;
- ⇒ Etc...

3.2.6 - Siphon de sol

Le siphon de sol est existant en chaufferie. Il sera conservé après un curage et la remise en place d'une bonde / grille de protection.

Ce siphon devra rester fonctionnel pendant toute l'opération et il sera vérifié en fin d'opération. L'ensemble des écoulements seront connectés à ce siphon (purges, vidanges, adoucisseur, ...).

3.2.7 - Maçonnerie

Il sera prévu de joindre les 2 socles béton de la production ECS et adoucisseur afin de faciliter la mise en œuvre des nouveaux équipements hydrauliques (ballon stockage ECS, stockage tampon PAC, adoucisseur, etc...)

Le titulaire devra assurer la protection des socles pendant les travaux et la remise en état si nécessaire y compris si les dégradations ne seraient pas de son fait.

3.2.8 - Travaux de peinture / remise en état

Sol :

Après réfection des socles béton et nettoyage intégral des sols en chaufferie, il sera prévu les travaux nécessaire de préparation des sols (décapage revêtement existant, traitement des fissures, ragréage, ...), ainsi que la mise en œuvre d'un primaire d'accrochage et d'une résine d'étanchéité liquide (2 couches) au sol de la chaufferie, y compris socles maçonnés. Traitement des relevés suivant préconisation du fabricant.

Murs :

Après dépose des équipements, il sera impératif de prévoir les différents travaux de rebouchage et de préparation des parois verticales avant travaux de mise en peinture. Il sera prévu une couche d'impression + 2 couches de finition.

3.3 - ALIMENTATION EN COMBUSTIBLE – RÉSEAU DE GAZ NATUREL

L'entreprise devra remplacer l'électrovanne existante afin de mettre en œuvre une électrovanne à réarmement automatique.

Le réseau d'alimentation en gaz naturel existant sera révisé pour mise en conformité. La nouvelle capacité tampon sera installée et dimensionnée suivant la règle du 1/1000, elle sera équipée d'une purge gaz à ramener à l'extérieur de la chaufferie, de manomètre sur la capacité et sur chaque branchement d'équipements (chaudières et accumulateurs).

Depuis la capacité tampon gaz, les canalisations de gaz seront intégralement renouvelées pour s'adapter aux nouvelles dispositions de la chaufferie et devront alimenter les nouvelles chaudières. Le réseau d'alimentation gaz sera effectué en matériau de type acier noir avec peinture antirouille et peinture jaune gaz conformément à la réglementation.

Plusieurs vannes seront installées : piquage vers chaque chaudière, canalisation principale afin de permettre l'isolement des équipements pour entretien et maintenance future. Il sera prévu également le repérage par plaque indélébile de la vanne de coupure extérieure.

L'installation comprendra également les filtres (1 par chaudière) et les détendeurs si nécessaires.

Un compteur gaz sera installé sur l'alimentation gaz. Il sera télé-relevable et raccordé au nouvel automate.

Il sera également mis en œuvre une nouvelle détection de gaz naturel (2 sondes) asservissant l'électrovanne en cas de détection.

3.4 - PRODUCTION CHAUFFAGE

3.4.1 - Système hybride

✓ PAC Air/Eau

il sera proposé la mise en place d'un système hybride, combinant une chaudière à condensation, ainsi qu'une pompe à chaleur Air/Eau.

Les caractéristiques principales de la PAC seront les suivantes :

- ⇒ Type : Pompe à chaleur Air/Eau
- ⇒ Puissance à 55/50°C : 77,7 kW
- ⇒ Fluide : R32
- ⇒ COP (A-1/W55) : 2,017
- ⇒ SCOP : 2,91
- ⇒ Nombre de compresseur : 2
- ⇒ Protection anticorrosion des échangeurs
- ⇒ Débit nominal : 3,72 l/s
- ⇒ Perte de charge : 16,0 kPa
- ⇒ Ultra Bas Niveau Sonore
- ⇒ Niveau de puissance sonore (à 1m) : 85,0 dB(A)
- ⇒ Puissance absorbée : 38,52 kW
- ⇒ Courant nominal : 68,2 A

La PAC disposera de son propre kit hydraulique intégré comprenant :

- ⇒ Prise d'eau entrée / sortie échangeur
- ⇒ Filtre à eau
- ⇒ Contrôleur de débit
- ⇒ Vannes d'arrêt entrée / sortie (installation sur site)
- ⇒ Manomètre
- ⇒ Purgeur d'air
- ⇒ Vase d'expansion de 12 litres
- ⇒ Soupape de sécurité
- ⇒ Pompe simple INVERTER basse pression

La pompe simple basse pression sera associée en série avec un kit INVERTER. La pompe inverter permettra un fonctionnement dans l'un des 3 modes ci-dessous :

- ⇒ Réglage du débit d'eau lors de la mise en service de l'unité.
- ⇒ Réglage de deux débits d'eau différents selon l'état de fonctionnement du groupe.
- ⇒ Débit variable sur la boucle primaire en fonction du delta de température du groupe.

La pompe à chaleur dispose de 2 compresseurs de type « Inverter » avec fluide R32. Elle est équipée d'un détendeur électronique et d'un ventilateur à vitesse variable.

L'échangeur condenseur est en inox 316 brasé cuivre sans joint. Il est équipé d'une résistance antigel. Le circulateur de cet échangeur est intégré et à vitesse variable, permettant d'assurer l'échange entre la pompe à chaleur et le ballon. La pompe à chaleur est équipée d'un échangeur à détente directe pour l'évaporateur (serpentin cuivre combiné à des ailettes aluminium).

Son châssis en acier galvanisé bénéficie d'une peinture à base de poudre polyester haute résistance pour résister aux environnements salés.

Une protection anti-corrosion (protection bord de mer) sera prévue sur les échangeurs de la PAC.

La pompe à chaleur dispose d'un mode silence et d'un mode super silencieux. Le niveau sonore est inférieur à 68 dB(A)_{Lp} en mode standard.

La mise en service de l'équipement sera exclusivement réalisée par le constructeur de la PAC.

✓ Chaudière haute performance énergétique

Les caractéristiques de la nouvelle chaudière seront :

- ⇒ Type : Chaudière gaz à condensation à brûleur modulant
- ⇒ Nombre : 1 chaudière
- ⇒ Puissance nominale à 80 / 60 °C : **300 kW**
- ⇒ Plage de modulation : de 20 à 100 %
- ⇒ Régime de température de sélection : 80 / 60 °C
- ⇒ Construction : Acier inoxydable
- ⇒ Rendement (PCI à 100% et 30%) : 98,2 à 109,0 %
- ⇒ Pression de service maximale : 6 bars
- ⇒ Poids chaudière : 1 540 kg

La chaudière comportera son propre brûleur interne modulant en fonction de la demande.

Fourniture et pose d'un bac de neutralisation des condensats par chaudière, y compris recharge de granulés de neutralisation (6kg) et tuyau de raccordement au réseau EU en chaufferie

3.4.2 - Emplacement PAC

L'emplacement pour l'installation de la pompe à chaleur Air/Eau a été défini à proximité de la chaufferie, au niveau du parking libre.

La pompe à chaleur ne pourra pas être posée directement sur le sol, des travaux de maçonneries seront à prévoir. L'installation des équipements de production devra correspondre aux préconisations du constructeur notamment concernant les espaces techniques requis, distance à respecter 500mm autour de chaque face de la PAC.

Création d'un socle béton à proximité de la chaufferie à l'emplacement défini précédemment pour permettre l'installation de la pompe à chaleur (Dimensions PAC : 3506x814x1878mm).

La dalle de béton permettant le supportage de la PAC devra être de niveau, à une hauteur minimum de 150 mm par rapport au sol et sera ferrailler pour s'adapter à la charge de l'équipement.

Entre la PAC et la dalle béton il sera installé des supports anti-vibration fournis (ou validé) par le constructeur (le modèle proposé dispose de 4 points d'appuis dans une configuration standard).

Le titulaire réalisera un massif émergent permettant la sortie des réseaux Aller / Retour.

Une évacuation des condensats devra être mise en œuvre pour la PAC.

Pour mémoire : Le projet ne prévoit pas d'équipement de fermeture de l'espace technique par enclos et de traitement acoustique de l'équipement PAC.

Un enclos grillagé devra être prévu par le titulaire du présent marché afin d'éviter les risques de détérioration de l'équipement.

3.4.3 - Liaison PAC / CHAUFFERIE

✓ Tranchée extérieure

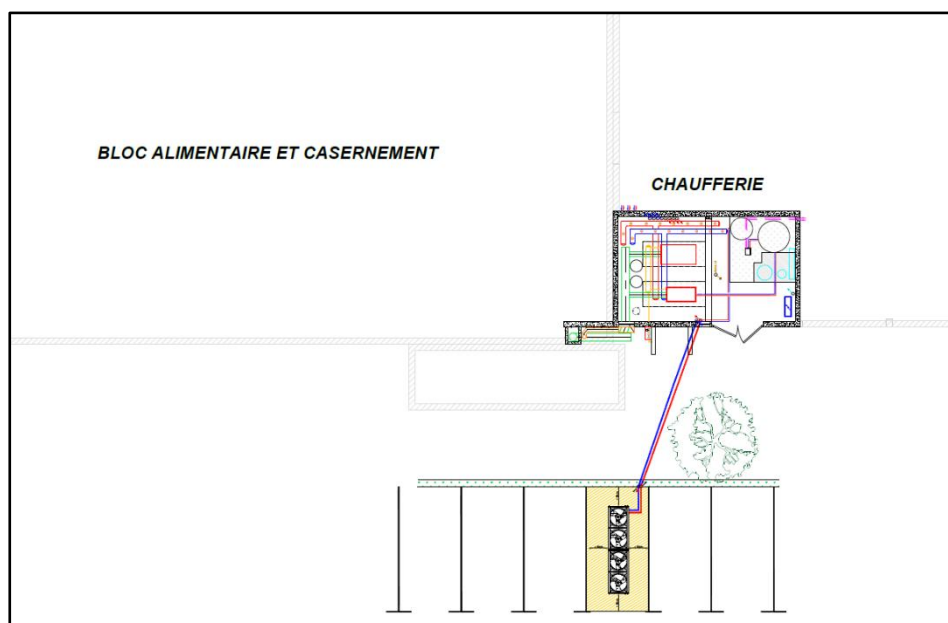
Le titulaire prévoira l'ouverture d'une tranchée pour permettre le passage des réseaux entre la chaufferie et la pompe à chaleur, dont entre autres les prestations suivantes :

- ⇒ Ouverture de la tranchée depuis le parking jusqu'à la sortie des réseaux en chaufferie ;
- ⇒ Tranchée de profondeur moyenne 60 à 80cm ;
- ⇒ Lit de sable en fond de tranchées ;
- ⇒ Mise en place des grillages avertisseurs conventionnels à 40 cm au-dessus des tuyaux ;
- ⇒ Remblaiement des tranchées, avec compactage successifs tous les 20 / 25 cm ;
- ⇒ Remise en état des sols strictement à l'identique ;
- ⇒ Tout percements nécessaires ;
- ⇒ Toutes les reprises de maçonnerie, enduit, etc. nécessaire ;

Toutes les protections nécessaires seront mises en place (film polyane, protection des personnels, etc...).

Commentaire :

Des gaines polyéthylène seront mise en place avec les tuyauteries. La première sera utilisée pour alimenter électriquement la pompe à chaleur, la deuxième gaine servira à la régulation de la PAC. La troisième pourra être mise en œuvre pour permettre toutes modifications futures.



✓ Réseaux enterrés

Le titulaire devra mettre en œuvre environ 10 mètres de tuyauterie pour raccorder la pompe à chaleur à la chaufferie.

La tuyauterie sera correctement réalisée en tubes polyéthylène pré-isolés pour éviter la condensation en enterré. Des vannes d'isolement seront installées aux extrémités du réseau, dans la chaufferie et dans le massif émergent au droit du socle de la PAC.

✓ Évacuation des condensats

Sur le socle de la pompe à chaleur une tuyauterie d'évacuation cheminera au sol, les colliers de supportage seront fixés directement sur la dalle béton, la tuyauterie devra être protégée par une protection en acier galvanisé pour éviter sa détérioration.

✓ Réseaux extérieurs

La tuyauterie circulant en extérieur sera calorifugée avec un revêtement de finition de type tôle ISOXAL.

L'installation comportera tous les équipements techniques et accessoires nécessaires au fonctionnement du système, conformément aux préconisations du constructeur :

- ⇒ Raccords anti-vibratile ;
- ⇒ Purgeurs ;
- ⇒ Thermomètres ;
- ⇒ Manomètres ;
- ⇒ Vannes de vidange et d'isolement ;
- ⇒ Filtres à tamis ;
- ⇒ Soupapes de sécurité ;
- ⇒ Supports de tuyauterie.

3.4.4 - Volume tampon

Afin d'assurer le bon fonctionnement de la PAC, et éviter des dommages prématurés des compresseurs (fonctionnements court-cycle), un volume tampon d'une capacité de 300L devra être installé en chaufferie.

il sera positionné à proximité des collecteurs hydrauliques en chaufferie, et sur le socle de l'ancien ballon d'Eau Chaude Sanitaire), et sur le socle de l'ancienne production d'eau chaude sanitaire (cf. schéma implantation projet).

3.4.5 - Régulation

✓ PAC Air/Eau

La gestion de la régulation de la PAC sera assurée directement depuis le régulateur en chaufferie, la stratégie de fonctionnement des chaudières et de la PAC sera définie en fonction de la température extérieure.

La vanne deux voies et la pompe de la chaudière seront mise en service par le régulateur en fonction de la température du ballon tampon et de la température extérieure.

La liste de point initiale devra être complétée pour répondre à ces besoins.

La stratégie de fonctionnement sera un mode « bivalent alternatif parallèle ». En dessous de la température de bivalence la pompe à chaleur sera mise à l'arrêt, la chaufferie assure 100% des besoins. Sur une plage définie les chaudières et la pompe à chaleur fonctionnera en parallèle et au-delà d'une température extérieure définie la pompe à chaleur assurera 100% des besoins.

La PAC disposera des équipements suivants :

SONDE DE TEMPERATURE POUR CONFIGURATION MAITRE-ESCLAVE

Ajout d'une sonde de température qui sera installée sur la ligne d'eau commune de l'installation pour la gestion maitre/esclave de l'unité PAC.

EXTENSION D'ENTREES / SORTIES

Ajout d'un module complémentaire pour la régulation permettant d'étendre le nombre d'entrées / sorties (E/S).

Le module complémentaire est requis pour :

- La gestion du débit d'eau variable au primaire
- La gestion de l'ECS
- La limitation de demande
- La réinitialisation du point de consigne
- L'abaissement sonore

- Le double point de consigne

CARTE D'ADRESSAGE POUR COMMUNICATION EXTERNE (Modbus TRU/TCP et BACNET MSTP-IP)

Une carte d'adressage sera livrée pour la connexion à une GTC ou GTB externe en Modbus TRU/TCP ou BACnet MSTP/IP.

Grâce à une application dédiée, disponible pour iOS et Android, il sera possible de scanner le QR Code et la clé d'activation et de générer le fichier de licence du contrôleur pour activer le protocole de communication correspondant.

✓ Chaudière

La régulation chaudière possédera les caractéristiques suivantes :

- ⇒ Régulation pour marche à température modulée en fonction de la température extérieure et de la demande des différents circuits ;
- ⇒ Commande des brûleurs modulants en association avec la régulation interne de chaque chaudières et en 0-10v provenant de l'automate de la chaufferie ;
- ⇒ Écran, touches éclairées, messages d'entretien, diagnostic des défauts intégrés ;
- ⇒ Reconnaissance automatique des sondes raccordées ;
- ⇒ Compteurs horaires de marche de brûleur ;
- ⇒ Horloge de programmation, courbe de chauffe et plages horaires ;
- ⇒ Asservissement de pompe et de brûleur en fonction des besoins calorifiques ;
- ⇒ Possibilité de raccordement à un système de gestion centralisée de bâtiment via le bus ;
- ⇒ Interface pour ordinateur portable ;
- ⇒ Protection antigel ;
- ⇒ Fonctionnement de secours automatique intégré sur chaîne de commande par aquastat mécanique ;
- ⇒ Stratégie de cascade condensation + condensation de type parallèle ;
- ⇒ Etc.

NOTA : Le régulateur sera prévu de manière à satisfaire les exigences liées à l'obtention de Certificats d'Économie d'Énergie (CEE) – fiche BAT-TH-109 – Optimiseur de relance en chauffage collectif comprenant une fonction auto-adaptative.

Le réseau CTA sera également alimenté uniquement par la chaudière à condensation.

La chaudière sera pilotée en 0-10v directement par l'automate de la chaufferie. Le titulaire devra prévoir les accessoires suivants :

- ⇒ Régulateur de pression, filtre gaz, tous les accessoires nécessaire à l'alimentation en gaz.
- ⇒ Vanne 2 voies motorisées (avec fin de course utilisé par la GTC), purgeur, manomètre sur sortie soupapes de sécurité, etc.
- ⇒ Module *de communication* pour pilotage des chaudières avec la GTC.
- ⇒ Liste non exhaustive.

L'interface est un régulateur disposant de série du 0-10V (commande externe température / puissance). Il permet une lecture et une programmation des paramètres via son écran, il est également possible de la raccorder en série avec le protocole Modbus RTU.

La régulation de la chaudière + PAC sera gérée par la régulation des différents circuits de chauffage en tenant compte impérativement de la demande du circuit le plus demandeur en chaufferie.

La PAC + Chaudière fonctionneront en parallèles, le tableau de bord de la chaudière devra permettre le fonctionnement même en cas de défaillance de l'automate.

3.5 - ÉQUIPEMENTS DE LA CHAUFFERIE

3.5.1 - Alimentation en eau froide

Le réseau d'eau froide en chaufferie sera remplacé, seule la vanne d'isolement au niveau de la pénétration du tube d'alimentation principal sera conservée. L'alimentation d'eau froide devra être équipée des équipements suivants :

- ⇒ Jeu de vannes et compteur neuf ;
- ⇒ Clapet anti-retour neuf ;
- ⇒ Filtre à tamis avec robinet de rinçage ;
- ⇒ Détendeur avec manomètre de contrôle ;
- ⇒ Adoucisseur ;

✓ Adoucisseur

L'eau froide alimentant le remplissage et la production d'eau chaude sanitaire sera traitée au travers de l'adoucisseur déjà existant en chaufferie et conservé lors de la dépose des équipements.

L'adoucisseur existant sera conservé, la panoplie sera remplacée dans son ensemble y compris la vanne de cépage. Un contrôle de fonctionnement et réglage devra être réalisé avant la remise en service.

✓ Alimentation en eau froide de la production de chauffage :

L'eau froide alimentant le circuit primaire de chauffage sera traitée au travers de l'adoucisseur (existant conservé).

Alimentation depuis l'adoucisseur, du chauffage à TH 0 °F à travers la panoplie de remplissage suivante :

- ⇒ Jeu de vannes et compteur ;
- ⇒ Filtre à tamis avec robinet de rinçage ;
- ⇒ Disconnecteur BA neuf ;
- ⇒ Point de puisage.

Commentaire :

Le TH en sortie d'adoucisseur sera défini en fonction des préconisations du fabricant des chaudières, il pourra être décidé de régler le TH à la valeur maximum préconisée pour ne pas détériorer la distribution d'origine en acier noir.

✓ Alimentation en eau froide de la production ECS :

Alimentation depuis l'adoucisseur à TH 12-14 °F avec :

- ⇒ Jeu de vannes et compteur neuf ;
- ⇒ Clapet anti-retour EA ;
- ⇒ Filtre à tamis et vanne de cépage ;

✓ Mise en eau de l'installation :

La mise en eau sera précédée d'un rinçage et d'un lessivage efficaces. Il sera procédé à l'adjonction d'un produit alcalin et d'un dispersant pour maintenir en suspension les impuretés et la calamine qui se seront décrochées.

Est également prévu le premier traitement de neutralisation de l'eau du circuit chauffage, notamment afin de garantir les pH et TH imposés par le constructeur des chaudières.

L'entreprise devra impérativement fournir les analyses d'eau.

En fin de travaux, l'entreprise réalisera également une purge de l'ensemble du réseau de chauffage, y compris si nécessaire durant la première saison de chauffe.

Commentaire :

D'une manière générale, les vidanges de la distribution de chauffage nécessaire aux travaux ne devront pas excéder 8 semaines. Le dépassement de cette durée devra être validé par le MOE.

✓ **Désembouage des réseaux :**

Il sera prévu un désembouage lent des réseaux de chauffage. Cela inclut :

- ⇒ Injection du produit de traitement curatif,
- ⇒ Analyses de l'eau du circuit traité,
- ⇒ Appoint de produit de traitement si nécessaire,
- ⇒ Nettoyage régulier du filtre à capteur magnétique,
- ⇒ Injection du produit de traitement préventif, remise d'un rapport détaillé d'interventions.

3.5.2 - Comptage en chaufferie

Les compteurs d'eau froide sanitaire présents en chaufferie seront remplacés.

Les compteurs d'appoint chauffage et d'eau chaude sanitaire en chaufferie seront remplacés par des modèles télé-relevables raccordés au nouvel automate. Le compteur ECS sera positionné à l'entrée d'eau froide de la production ECS.

Un compteur gaz sera installé : il s'agira d'un compteur impulsion de marque ELSTER (ou équivalent).

Il sera installé les compteurs suivants :

Eau Froide Sanitaire :

- Compteur arrivée eau froide
- Compteurs départ eau froide non adoucie

Eau Chaude Sanitaire et Chauffage :

- Compteur appoint chauffage
- Compteur eau chaude sanitaire

Compteur gaz :

- Compteur sur l'alimentation générale Gaz aux chaudières

Compteur d'énergie thermique :

- Compteur A/R PAC
- Compteur A/R CTA
- Compteur A/R Bob Maloubier
- Compteur A/ R Ouest Hébergement R+1/ R+2
- Compteur A/ R Est Hébergement R+1/ R+2
- Compteur A/R RdC Salle à Manger
- Compteur A/R Infirmerie
- Compteur A/R Radiateurs RdC

3.5.3 - Sécurité des installations

✓ Soutapes

Chaque chaudière sera protégée par 2 soupapes 3 bars, montées sur le départ au plus proche du générateur sans possibilité d'isolement.

La production d'eau chaude sanitaire sera protégée par 1 soupape 7 bars, montée sur l'alimentation d'eau froide au plus proche du ballon sans possibilité d'isolement.

Chaque soupape devra avoir :

- ⇒ Écoulement visible sur entonnoir ;
- ⇒ Collecte des écoulements jusqu'au sol vers la bonde de sol en canalisations d'acier galvanisé ;

✓ Module d'expansion fermé

Le maintien de pression du réseau primaire sera assuré par deux vases d'expansion fermés.

Les caractéristiques des dispositifs d'expansion seront les suivantes :

- ⇒ Nombre :2 vases fermés sous pression
- ⇒ Capacité unitaire estimée : 150 litres

Un vase d'expansion d'une capacité 80 litres sera également présent pour la chaudière du circuit primaire ECS.

A titre indicatif, les vases d'expansion seront de marque REFLEX, GITRAL ou équivalent. Le vase d'expansion sera raccordé sur le retour aux chaudières, la poignée de la vanne d'isolement sera déposée. Une vanne de vidange à proximité du raccordement direct des vases devra permettre de réaliser le contrôle de la pression de gonflage après vidange.

✓ Manque d'eau :

A titre de sécurité, un manostat manque d'eau sera installé sur le primaire en chaufferie (existant remplacé). Il sera installé en point haut de l'installation. Il agira par coupure de la production, avec déclenchement de l'alarme.

✓ Dégazage principal :

Tous les points hauts de l'installation en chaufferie et en sous-station comprendront des dispositifs de purge manuelle (ramenée à hauteur d'homme) et automatique (purgeur gros débit de marque PNEUMATEX, type ZEPARO, ou équivalent). Une purge principale sera installée en point haut de la bouteille de découplage en chaufferie et en sous-station.

✓ Vannes de décharges :

Remplacement des vannes de décharge en lieu et place des anciennes.

Les pompes sélectionnées devront être pourvues d'une fonctionnalité « No-Flow Stop » (ex : Wilo Stratos MAXO ou équivalent).

✓ Filtration :

Le retour général des chaudières comprendra un filtre à tamis avec vannes d'isolement amont / aval et by-pass. Il devra être facilement accessible et une vanne de vidange devra être installée pour faciliter l'entretien.

Un filtre à poche et à capteur magnétique sera installé en amont des filtres à tamis. Ce système comprendra des vannes d'isolement amont / aval, une pompe de charge (25 % du débit), un purgeur automatique ainsi qu'un by-pass. Il sera installé au retour primaire des chaudières sur la partie horizontale en sortie de collecteur, il devra être facilement

Les séparateurs de boues actuels « ZEPARO » pourront être conservés, à condition qu'ils soient dans un bon état de conservation et fonctionnels.

✓ **Remplissage et traitement de l'eau de chauffage :**

Le remplissage se fera, après analyse d'eau, avec injection des produits de traitement, conformément aux prescriptions du constructeur des chaudières.

✓ **Neutralisateur de condensats :**

Les chaudières seront équipées d'un bac de neutralisation des condensats (un par chaudière) adapté à une puissance <400kW. L'Entreprise fournira un sac de 10 kg de granulats de neutralisation, pour premiers traitement et recharge éventuelle.

✓ **Emplacement**

Une distance minimale de 50cm entre l'ensemble des équipements à combustible devra être assurée dans le local chaufferie.

3.6 - PANOPLIE DE DISTRIBUTION DE CHAUFFAGE

3.6.1 - Réseau primaire et collecteurs

Les collecteurs en chaufferie devront être modifiés pour correspondre au schéma de principe projet, la conception de l'hydraulique en chaufferie permettra un fonctionnement 100% chaudière en cas de défaillance de la PAC. Le retour de l'installation sera raccordé au ballon tampon le diamètre de raccordement devra permettre d'éviter un by-pass fixe ou toute autre adaptation hydraulique nécessaire en fonction du débit total de l'installation.

Il sera installé sur la canalisation primaire PAC un compteur d'énergie, la PAC sera équipée d'une vanne deux voies motorisée et des équipements préconisés par le constructeur comme décrit précédemment.

De manière générale, l'Entreprise devra prévoir toutes les adaptations de tuyauteries hydrauliques nécessaires à la mise en place des nouveaux équipements et à leurs raccordements.

Il sera prévu de remplacer les collecteurs de distribution actuel. Les piquages permettront d'adapter la nouvelle configuration hydraulique.

Une vanne deux voies motorisées sera positionnée au départ de la chaudière (servomoteur équipé d'un mode manuel et d'un fin de course), la chaudière sera équipée de vannes d'isolement aller / retour et d'une vanne de vidange en partie basse.

Sur les tuyauteries aller / retour primaire nécessaire au raccordement de la chaudière sera installé conformément au schéma de principe et comme précisé précédemment :

- ⇒ **Sur le départ** un séparateur d'air, un pressostat manque d'eau, les sondes de pilotage de la cascade, manomètre, thermomètres, purge manuelle et accessoire divers ;
- ⇒ **Sur le retour** le raccordement de la panoplie de remplissage, un filtre à poche et barreau magnétique, le système d'expansion, un filtre à tamis, vidange, manomètre, thermomètres et accessoire divers ;
- ⇒ Liste non exhaustive...

En chaufferie chaque circuit sera équipé de vannes d'isolement aller et retour ainsi que d'une vanne d'équilibrage statique positionnée sur le retour de chaque circuit. Chaque circuit secondaire sera équipé de vannes de vidange (aller et retour) afin de permettre une vidange circuit par circuit sans arrêt de l'installation.

Chaque départ/retour sera équipé des accessoires suivants :

- ⇒ Vannes d'isolement et vannes de réglage ;
- ⇒ Vanne trois voies motorisée, équipées d'un servomoteur 0-10V ;
- ⇒ Sondes de température sur départ et retour ;
- ⇒ Thermomètres sur départ et retour ;

- ⇒ Vannes de vidange bouchonnées sur départ et retour en aval des vannes d'isolement des réseaux secondaire ;
- ⇒ Manomètre avec vanne d'isolement positionné à l'aspiration et également au refoulement de chaque pompe, le manomètre sera équipé d'un robinet porte manomètre à poussoir permettant une « remise à zéro » pour réaliser une mesure de la hauteur manométrique.
- ⇒ Liste non exhaustive...

3.6.2 - Pompes de distribution et accessoires

Les circulateurs actuels seront remplacés la mise en place de circulateurs à vitesse variable sur chaque départ chauffage en chaufferie et sous-stations.

✓ **Généralités :**

Les caractéristiques seront :

- ⇒ Circulateur intelligent à rotor noyé avec moteur à aimant permanent et adaptation électronique des performances hydrauliques intégrée ;
- ⇒ Bouton vert, deux touches et affichage graphique haute résolution ;
- ⇒ Protection moteur avec système électronique de déclenchement ;
- ⇒ Roue à aubes courbées en trois dimensions et gaine synthétique en matériau composite ;
- ⇒ Fonction spécifique d'arrêt en cas de débit nul ;
- ⇒ Sonde de température intégrée ;
- ⇒ Fiche de raccordement pour l'extension de fonctions pour le raccordement à la gestion technique centralisée (GTC) ;
- ⇒ Routeur (passerelle communication) pour liaison à la GTC ;
- ⇒ Sonde de température (retour circuit) et doigt de gant supplémentaire nécessaire pour la mesure de quantités de chaleur.

La fonction « No-Flow Stop » permettra un arrêt automatique de la pompe en cas de fermeture des robinets thermostatiques et des vannes motorisées dès que le débit minimum paramétré est atteint. Des tests du réseau toutes les 4 minutes devront assurer un redémarrage automatique

L'installation comprendra un kit HMT et les accessoires optionnels précisés dans « Généralités ».

Les débits, diamètres et distances renseignés sur les plans et DPGF sont donnés à titre indicatif. Il conviendra à l'installateur de déterminer les débits, les pertes de charge et diamètres exactes à mettre en œuvre, dans le respect des prescriptions techniques générales et de celle des fabricants.

✓ **Interfaces de communication**

Chaque pompe (maitre, principale) sera dotée d'un module d'interface employé comme module embrochable complémentaire afin d'étendre les interfaces de communication pour raccordement à une gestion technique centralisée et transfert de points de données.

3.6.3 - Équipements hydrauliques divers

De manière générale, les tuyauteries Aller / Retour primaire et secondaire seront remplacés en chaufferie.

Tous les équipements divers installés à l'origine seront remplacés :

- ⇒ Vannes d'isolement (*) ;
- ⇒ Vannes d'équilibrage (*) ;
- ⇒ Vannes motorisées ;
- ⇒ Clapets anti-retours ;
- ⇒ Purgeurs et purge manuelle ;
- ⇒ Manchons anti-vibratiles ;
- ⇒ Collectes des soupapes, des purges ;
- ⇒ Collectes des eaux de vidange ;
- ⇒ Thermomètres, manomètres ;
- ⇒ Etc...

Le titulaire devra obligatoirement respecter les équipements définis dans les schémas de principe du projet.

Toutes les vannes d'isolement et d'équilibrage seront remplacées dans le cadre des présents travaux, sans exception.

Des vannes d'équilibrage seront installées sur les retours de chaque circuit elles devront être repérées et réglées afin d'obtenir les bons débits, de minimiser les pertes de charges et d'optimiser la hauteur manométrique des pompes conforme aux spécifications techniques. Elles seront principalement utilisées pour réaliser une mesure de débit comparative avec les valeurs indiquées par les pompes.

En fin de travaux, l'Entreprise devra remettre un rapport d'équilibrage complet qui comportera la référence des vannes, le type et diamètre, la position de réglage, la perte de charge, le débit de calcul, le débit, etc.

Chaque circuit sera également équipé de vannes de vidange (aller et retour) afin de permettre une vidange circuit par circuit sans arrêt de l'installation. Les pompes seront équipées d'un manomètre raccordé à l'aspiration et au refoulement avec vanne d'isolement, le manomètre sera équipé d'un robinet porte manomètre à poussoir permettant une « remise à zéro » pour réaliser une mesure de la hauteur manométrique.

Un jeu de vanne reliant la chaudière ECS au réseau primaire chauffage sera également mis en place, et permettra une alimentation manuelle en cas de besoin/secours.

3.6.4 - Calorifugeage

Toutes les canalisations remplacées seront calorifugées en chaufferie, et d'une manière générale toutes les canalisations modifiées et toutes les canalisations conservées dans les locaux techniques.

Le calorifugeage sera constitué de coquilles de laine de roche à fibres concentriques moulées au diamètre de la tuyauterie. Toutes les canalisations de chauffage seront calorifugées séparément. La pose du calorifuge sera réalisée après mise en eau des réseaux et vérification de l'absence de fuite.

Les canalisations conservées dans les locaux techniques devront être également calorifugées. Le titulaire devra prévoir la reprise du calorifugeage des tuyauteries d'eau chaude et de bouclage en chaufferie.

3.6.5 - Régulation des circuits

La régulation des circuits de chauffage se fera par vanne trois voies de mélange, en fonction de la température extérieure et de la température ambiante de chaque circuit. Les servomoteurs devront être équipés d'un mode manuel permettant d'éviter le démontage de l'équipement en cas de défaillance.

L'Entreprise aura à sa charge :

- ⇒ Les vannes trois voies, y compris servomoteurs (0-10V), pour chaque circuit régulé en chaufferie ;
- ⇒ Le nouveau régulateur dans l'armoire électrique de la chaufferie ;
- ⇒ Le raccordement de l'unité centrale en chaufferie avec la mise en œuvre d'un bus de communication ;
- ⇒ Suivant le cheminement du bus l'Entreprise devra prévoir un HUB ExtenBUS 6 voies permettant de raccorder les armoires éloignées et simplifier la mise en œuvre ;
- ⇒ L'ensemble de sondes (extérieure, départ chauffage, retour chauffage, etc...) ainsi que les liaisons de raccordement filaire ;
- ⇒ Une sonde de température par circuit ;
- ⇒ Etc...

L'asservissement sera total entre la régulation du chauffage pour l'émission et/ou la distribution.

Chaque départ sera régulé par une sonde de température d'eau placée au départ du circuit et en fonction de la température extérieure avec optimisation et autoadaptation en fonction de la température ambiante de chaque circuit régulé (une sonde par circuit).

La solution, permettra d'optimiser le fonctionnement et les consommations en fonction d'une courbe de chauffe programmable, de différents paramètres, température de non-chauffe, influence des sondes d'ambiance, d'un planning avec abaissement de la température de consigne durant les périodes d'inoccupation, etc.

Les pompes de circulation ainsi que les vannes de régulation (0-10V) devront être pilotées par la solution proposée, afin d'optimiser les consommations énergétiques du système. Le pilotage des pompes pourra faire varier la vitesse des pompes en fonction des consignes définies.

3.7 - TRAVAUX DE FUMISTERIE

Les caractéristiques techniques du nouveau conduit de cheminée seront les suivantes (données à titre indicatif). Elles devront être vérifiées par l'Entreprise qui établira une note de calcul suivant la norme NF EN 13384 :

Type :

- ⇒ Conduit double peau pour chaufferie collective ;
- ⇒ Montage par éléments ;
- ⇒ Construction : Acier inoxydable 316 L
- ⇒ Epaisseur : 6/10°

Spécificités du conduit :

- ⇒ Type de débouché : libre – cône de finition
- ⇒ Type de conduit : maçonnerie
- ⇒ Hauteur estimée du conduit : 10 m

Les éléments devront répondre aux normes NF EN 1856-1, et NF EN 1856-2, et porteront un marquage CE.

La base du conduit sera fixée sur le massif béton prévu à cet effet, elle devra comprendre tous les éléments nécessaires à l'ancrage du conduit et à sa stabilité. Une trappe de visite permettra de réaliser le contrôle de vacuité et l'entretien. Une évacuation permettra l'évacuation des condensats qui seront collectés jusqu'au neutraliseur de la chaudière la plus proche.

Les carnaux de raccordement à chaque chaudière seront réalisés avec des conduits en inox 316L de type double peau. Des clapets anti-refoulement des fumées seront installés au droit de chaque chaudière suivant les préconisations du constructeur des chaudières.

Si le remplacement du conduit nécessite des travaux de maçonnerie et/ou d'étanchéité en toiture, ils seront inclus et à la charge du titulaire du marché.

3.8 - INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

3.8.1 - Armoire électrique

Remplacement et mise en place d'une nouvelle armoire électrique en chaufferie.
Intégration des équipements de supervision à prévoir (automate + modules E/S+...)
Remplacement des coupures force et lumière à l'extérieur de la chaufferie.

Mise en place d'un compteur électrique communicant pour les équipements en chaufferie et pour la PAC permettant de connaître les consommations électriques.

L'armoire électrique comprendra :

- ✓ **À l'extérieur (façade) :**
 - ⇒ Un dispositif de coupure générale,
 - ⇒ Une LED blanche « présence tension »,
 - ⇒ Pour chaque appareil raccordé :
 - Une LED lumineuse verte (marche),
 - Une LED lumineuse rouge (défaut),
 - Les boutons marche / arrêt et de sélection pompe (Pompe 1/OFF/ Pompe 2),
 - Les étiquettes gravées et fixées par vis,
 - ⇒ Un test lampes,
 - ⇒ Une LED rouge d'alarme « Manque d'eau » pour la chaufferie,
 - ⇒ Un écran d'exploitation 15" pour la chaufferie uniquement – existant à réinstaller.

✓ **À l'intérieur :**

- ⇒ Les disjoncteurs ;
- ⇒ Les contacteurs et relais thermiques différentiels ;
- ⇒ Les relais de commande des équipements ;
- ⇒ Le jeu de barres protégé par écran isolant contre les contacts accidentels ;
- ⇒ Un transformateur 220/24 V avec prise de courant ;
- ⇒ Un transformateur 150 VA en amont du raccordement chaudière.

✓ **Comptage :**

Le titulaire devra prévoir l'installation d'un compteur électrique pour l'alimentation de l'armoire chaufferie.

L'enveloppe présentera les degrés de protection minimum réglementaires (métallique) avec mise à la terre (porte incluse). Le schéma électrique sera fourni sous pochette plastique fixée à l'intérieur des armoires. Une réserve de 30% sera conservée à l'intérieur de chaque armoire.

Toutes les pannes mettant en cause la poursuite du bon fonctionnement de l'installation seront signalées par l'équipement de supervision.

Les armoires électriques comprendront l'ensemble des équipements de supervision sans diminuer la réserve de 30%.

Il sera également prévu la découpe en façade pour la mise en place d'un écran d'exploitation 15" en chaufferie et le remplacement du coffret force et lumière extérieur.

3.8.2 - Raccordements électriques équipements en chaufferie

Tous les câbles seront de séries conformes aux normes en vigueur avec repérage normalisé des conducteurs. Les câbles seront posés :

- ⇒ Sur chemin de câbles galvanisé à froid en une seule couche à partir de 3 câbles,
- ⇒ Eventuellement sous fourreau PVC pour 1 ou 2 câbles.

Il conviendra de réaliser une mesure de terre, et d'améliorer la valeur si nécessaire.

Toutes les masses métalliques seront mises à la terre avec shunt aux jonctions pour la continuité des liaisons. Une ligne d'équipotentialité reliera toutes les tuyauteries métalliques entrant ou sortant de la chaufferie et des sous-stations (Chauffage, Eau Froide, Gaz Naturel, Chemins de câbles, etc..). Les conducteurs d'équipotentialité principale doivent avoir une section non inférieure à la moitié de celle du conducteur de protection de la plus grande section de l'installation, avec un minimum de 6 mm².

3.8.3 - Raccordements électriques PAC

Le raccordement électrique de la PAC Air/Eau sera à effectuer directement depuis le TGBT du site.

Le titulaire du présent lot devra prévoir l'ensemble des prestations liées au raccordement de la PAC (tranchée, fourreau, câbles, raccordement sur TGBT y compris gestion de la coupure électrique, etc...).

3.8.4 - Éclairage

L'éclairage de la chaufferie sera remplacé. Il est prévu :

- ⇒ Mise en place de réglettes plafonniers ou murales étanches (IP65 mini) LED permettant de garantir un éclairage suffisant des installations,
- ⇒ Installation d'un bloc autonome d'éclairage de sécurité au-dessus de la porte d'accès en chaufferie.

L'entreprise prévoira le raccordement électrique de ces luminaires et le remplacement de l'interrupteur à l'entrée de la chaufferie.

L'ensemble des raccordements électriques cheminera sous fourreau IRO crampé en plafond. Il sera prévu un interrupteur de commande avec voyant à l'entrée de la chaufferie.

La disposition des luminaires sera adaptée à l'existant (tuyauteries, supports ...) et permettra d'assurer un éclairement minimal de 100 lux en tout point de la chaufferie.

3.8.5 - Supervision et régulation des circuits et équipements

Le titulaire devra prévoir la réinstallation dans l'armoire électrique de la chaufferie de l'automate SIEMENS PXC 100 (Désigo) et de tous les modules E/S permettant de collecter l'ensemble des informations transmises par les régulateurs présents en chaufferie.

La supervision installée en chaufferie, raccordée aux régulateurs en chaufferie et dans la sous-station Bob Maloubier, permettra les fonctions de gestion d'énergie, de pilotage, de contrôle, de régulation et d'automatisme du matériel suivant :

- ⇒ Les chaudières à condensation en fonction des besoins via une consigne 0-10V,
- ⇒ Le pilotage de la PAC suivant le point de bi-valence défini
- ⇒ La panoplie de distribution en chaufferie et sous-station (pompes, V3V de régulation, ...),
- ⇒ Les régulateurs des centrales de traitement d'air,
- ⇒ La production ECS et ses organes de distribution associés.
- ⇒ ...

Le listing précédent n'est pas limitatif et sera à adapter suivant les besoins du projet suivant les fonctions et le nombre d'équipements supervisés définis ci-après. Il sera nécessaire de prévoir l'architecture reliant l'ensemble des commandes (marche / arrêt des équipements de production et de distribution, les vannes motorisés, les thermostats, ...) et paramétrer les entrées / sorties du matériel.

Paramétrage des équipements, essais et formation utilisateurs à la charge du présent lot.

L'interface utilisateur graphique du logiciel (sur PC de supervision) permettra de visualiser le schéma de principe de la chaufferie, de la sous-station et des équipements dédiés à la ventilation afin de permettre la visualisation des données collectées, mais également de commander le matériel suivant les attentes listées ci-dessous.

✓ Fonctions de contrôle :

- ⇒ Protection par mot de passe,
- ⇒ Etat des chaudières,
- ⇒ Etat PAC
- ⇒ Etat de la production ECS en chaufferie,
- ⇒ Etat des pompes chauffage et ECS en chaufferie et sous-station,
- ⇒ Position des vannes 3 voies chaufferie et sous-station (récupération signal de recopie),
- ⇒ Etat des CTA : marche, arrêt, défaut, température,
- ⇒ Identification des défauts chaufferie et sous-station :
 - Coupure 230V armoire,
 - Perte connexion automate,
 - Manque d'eau installation,
 - Défaut pompes réseaux de chauffage
 - Défaut chaudière 1, défaut chaudière 2

- Défaut pompes de charge chaudières
- Défaut température ballon ECS,
- Défaut pompes bouclage ECS,
- Etc.
- ⇒ Comptage détaillé EF, ECS, appoint, etc.
- ⇒ Impulsion du compteur gaz,
- ⇒ Mode de fonctionnement des circuits, Confort, Préconfort, Economie, Hors gel
- ⇒ Indication des températures de consigne, températures ambiantes,
- ⇒ Paramètres de fonctionnement des CTA,
- ⇒ Indication de programmation, Identification des défauts CTA
 - Défaut pressostat encrassement filtre,
 - Défaut pressostat ventilateur,
 - Défaut thermostats antigel,
 - Etc.
- ✓ Fonctions de commande :
 - ⇒ Commande par zone ou générale des paramètres de fonctionnement,
 - ⇒ Programmation horaire hebdomadaire par zone, adaptée à l'utilisation des locaux,
 - ⇒ Changement de mode de fonctionnement confort/éco, automatique,
 - ⇒ Fonction de limite de température intérieure été/hiver hors occupation éco jour et nuit,
 - ⇒ Commande des vannes motorisées, et récupération du signal de recopie,
 - ⇒ Commandes des pompes de distribution,
 - ⇒ Commande de la production ECS.
 - ⇒ Commande de la PAC Air / Air du bâtiment Hall Trasoum,
 - ⇒ Commande des futures équipements PAC Air / Air du bâtiment BOB MALOUBIER
- ✓ Fonctions de gestion :
 - ⇒ Optimisation de la consommation d'énergie (régulation proportionnelle des vannes, pilotage ventilateur vitesse variable, etc...),
 - ⇒ Programmation horaire et hebdomadaire évoluée,
 - ⇒ Gestion par zones,
 - ⇒ Gestion opérationnelle de l'historique (marche/arrêt, défauts, heure de fonctionnement),
 - ⇒ Génération de rapports (tableaux, graphiques) quotidiens, hebdomadaires, mensuels,
 - ⇒ Réduction des pics de consommation par délestage,
 - ⇒ Limitation de la plage de variation des températures de consigne,
 - ⇒ Gradient de montée en température réglable afin d'éviter les bruits de dilatation.

Le paramétrage des superviseurs sera réalisé par le fabricant du matériel. La prestation sera prise en charge dans le cadre de l'opération. Le listing précédent n'est pas limitatif et sera à adapter suivant les besoins du projet suivant les fonctions et le nombre d'équipements supervisés

Commentaire :

Il devra être prévu la possibilité de shunter l'automate pour assurer un contrôle manuel du système en cas de panne de l'automate.

Toutes les liaisons entre la supervision et les différents équipements seront inclus y compris entre la chaufferie et la sous-station.

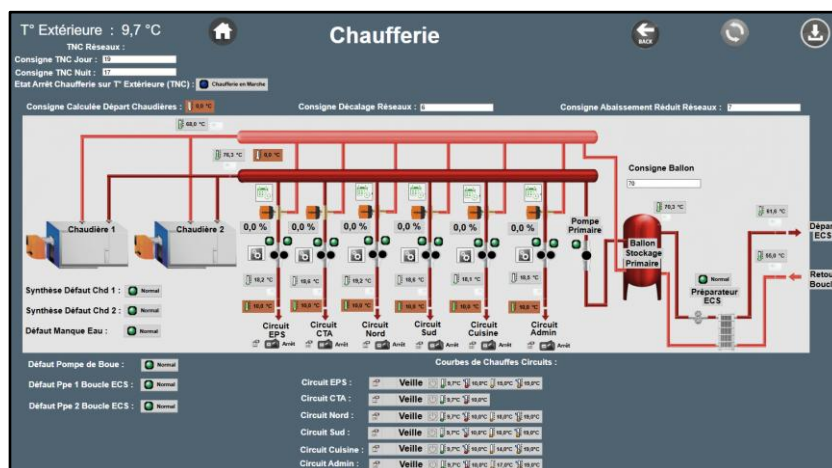
Chaque régulation de CTA seront automatiquement raccordés aux équipements de régulation et communicant avec la supervision en CHAUFFERIE.

✓ Interface graphique :

L'interface utilisateur graphique permettra de visualiser sur différentes vues :

- ⇒ Le schéma de principe de la chaufferie (y compris production ECS) ;
- ⇒ Sous-Station Bob Maloubier ;
- ⇒ Les équipements de ventilation (CTA et extracteurs du bâtiment casernement) ;
- ⇒ Le plan de masse avec les températures ambiantes (accès au comptage et alarmes).

✓ Exemple interface chaufferie :



Le listing précédent n'est pas limitatif et sera à adapter suivant les besoins du projet suivant les fonctions et le nombre d'équipements supervisés.

3.9 - REMISE EN ÉTAT CHAUFFERIE

Remise en état de la chaufferie comprenant la peinture des parois verticales, le nettoyage et broissage du sol avec mise en peinture y compris des socles des équipements.

Les travaux de mise en peinture des sols et des murs comprendront :

- ⇒ Préparation des supports ;
- ⇒ Lavage Haute Pression sur le revêtement existant de façon à éliminer les salissures, le farinage, la pulvurescence et d'une manière générale toutes les parties faiblement adhérentes pouvant nuire à l'accrochage du futur revêtement ;
- ⇒ Gratter les supports ;
- ⇒ **Reboucher les fissures, les percements au mastic ou à l'enduit ;**
- ⇒ Bien nettoyer les murs et sols après travaux de préparation.
- ⇒ La mise en peinture des sols se fera si besoin après reprise des différents socle.
- ⇒ Mise en peinture des sols, des socles et de la base du conduit de fumées :
 - Mise en œuvre d'un revêtement en peinture antidérapante de couleur grise, de type parking.
- ⇒ Mise en peinture des murs :
 - Mise en œuvre d'un revêtement en peinture antidérapante de couleur grise, de type parking.
 - Peinture primaire.
 - Mise en peinture de finitions (2 couches) en 2 teintes couleur gris (hauteur 20 cm) et couleur blanche en partie haute jusqu'au plafond du local.

Les quantités de peinture appliquées devront se faire dans le cadre de l'arrêté du 21 novembre 2002 modifié (à savoir : peinture mate en quantité inférieure à 0,40 kg/m² humide) afin de garantir le classement au feu M0 exigé en chaufferie.

CHAPITRE 4

- PRODUCTION ECS INDÉPENDANTE -

4.1 - PRÉAMBULE

La production d'eau chaude ne sera plus assurée par la chaufferie afin de ne plus faire fonctionner la production à un régime d'eau élevé. La production devra être modifiée comme suit :

- ⇒ Dépose des tuyauteries primaires et secondaire du bouclage ECS en chaufferie ;
- ⇒ L'arrivée d'eau froide et le départ d'eau chaude seront conservés et adaptés à la nouvelle implantation ;
- ⇒ L'adoucisseur sera rénové pour correspondre au besoin ECS, il devra faire l'objet d'une mise en service avec rapport de mise en service mesure et essais ;
- ⇒ Installation de la nouvelle production d'eau chaude sanitaire selon la solution proposée dans les pages suivantes ;
- ⇒ Les équipements de la production seront remplacés ;
- ⇒ Les compteurs d'eau froide devront être remplacés et raccordés à la régulation ;

La prestation comprendra également

- ⇒ Les adaptations hydrauliques nécessaires à la parfaite exécution de la modification ;
- ⇒ Les adaptations électriques y compris le raccordement de l'ensemble des équipements ;
- ⇒ Suivant la solution retenue l'alimentation depuis le Tableau électrique ;

4.2 - PRODUCTION ECS PAR CHAUDIERE GAZ

4.2.1 - Équipement de production ECS

✓ Chaudière gaz

Les équipements liés à la production d'Eau Chaude Sanitaire seront également rénovés.

La production deviendra indépendante via l'implantation d'une chaudière gaz au sol à condensation, qui posséderait les caractéristiques suivantes :

- ⇒ Type : Chaudière gaz au sol à condensation
- ⇒ Puissance nominale à 80 / 60 °C : **125 kW**
- ⇒ Plage de modulation : de 20 à 100 %
- ⇒ Construction : Acier inoxydable
- ⇒ Rendement (PCI à 100% et 30%) : 98,1 à 108,7 %
- ⇒ Pression de service maximale : 6 bars

Fourniture et pose d'un bac de neutralisation des condensats par chaudière, y compris recharge de granulés de neutralisation (6kg) et tuyau de raccordement au réseau EU en chaufferie

L'évacuation des gaz brûlés s'effectuera en cheminée B23p raccordée sur le conduit de fumée principal.

✓ Echangeur à plaques + stockage primaire

Le projet comprendra également la mise en place d'un échangeur à plaques d'une puissance de 255kW, ainsi qu'un ballon de stockage de 2000 L (stockage primaire pour éviter les risques de prolifération de légionnelle dans le stockage).

Ces équipements seront alimentés par la nouvelle chaudière spécifique ECS. Une résistance électrique d'environ 9kw sera ajoutée au ballon de stockage, permettant d'assurer un secours ECS en cas de défaut de la chaudière.

La cuve et l'ensemble lié au corps de chauffe seront notamment équipés de :

- ⇒ Un clapet anti-retour sur l'évacuation de fumées,
- ⇒ Une protection cathodique à courant imposé,
- ⇒ Un siphon d'évacuation des condensats en bas de foyer.

La prestation prévoira également le raccordement électrique de l'équipement, la programmation de la régulation et les essais de fonctionnement nécessaire.

Commentaire :

Afin de maintenir la production ECS durant la période de travaux, il sera nécessaire de prévoir la mise en œuvre de résistances électrique (9kW minimum) pour un réchauffage en nuit.

Commentaire :

Il sera prévu un programme anti-légionnelle hebdomadaire (Température de 70°C durant 2 heures une fois par semaine et durant la nuit).

Le retour de boucle devra être raccordé au piquage spécifique prévu à cet effet sur l'accumulateur gaz, non représenté sur le schéma de principe ci-dessous.

✓ **Pompe de charge chaudière**

Il sera prévu d'installer un circulateur à débit variable chaudière permettant d'assurer le débit nécessaire au fonctionnement de l'installation. Ce circulateur aura les caractéristiques suivantes :

- ⇒ Type :Simple - À rotor noyé
- ⇒ Réglage : Vitesse variable
- ⇒ Débit nominal estimé : 6,0 m³/h
- ⇒ Fonction spécifique : Arrêt en cas de débit nul
- ⇒ Hauteur manométrique :Suivant courbe Pdc Chaudières / fabricant

✓ **Pompe brassage ballon**

Il sera prévu d'installer un circulateur à débit variable chaudière permettant d'assurer le brassage du stockage primaire. Ce circulateur aura les caractéristiques suivantes :

- ⇒ Type :Simple - À rotor noyé
- ⇒ Réglage : Vitesse variable
- ⇒ Débit nominal estimé : 5,0 m³/h
- ⇒ Fonction spécifique :Arrêt suivant consigne échangeur
- ⇒ Hauteur manométrique :Suivant courbe Pdc Echangeur

4.2.2 - Équipements hydrauliques

✓ **Réseaux primaires :**

De manière générale, les tuyauteries Aller / Retour primaire seront intégralement rénové en chaufferie.

Tous les équipements divers installés à l'origine seront remplacés :

- ⇒ Vannes d'isolement (*) ;
- ⇒ Vannes d'équilibrage (*) ;
- ⇒ Vannes motorisées ;
- ⇒ Clapets anti-retours ;
- ⇒ Purgeurs et purge manuelle ;
- ⇒ Manchons anti-vibratiles ;

- ⇒ Collectes des soupapes, des purges ;
- ⇒ Collectes des eaux de vidange ;
- ⇒ Thermomètres, manomètres ;
- ⇒ Etc...

Le titulaire devra obligatoirement respecter les équipements définis dans les schémas de principe du projet.

En fin de travaux, l'Entreprise devra remettre un rapport d'équilibrage complet qui comportera la référence des vannes, le type et diamètre, la position de réglage, la perte de charge, le débit de calcul, le débit, etc.

Un jeu de vanne reliant la chaudière ECS au réseau primaire chauffage sera également mis en place, et permettra une alimentation manuelle en cas de besoin/secours.

✓ **Calorifugeage**

Toutes les canalisations remplacées seront calorifugées en chaufferie, en sous-stations, en toiture, d'une manière générale toutes les canalisations modifiées et toutes les canalisations conservées dans les locaux techniques.

Le calorifugeage sera constitué de coquilles de laine de roche à fibres concentriques moulées au diamètre de la tuyauterie. Toutes les canalisations de chauffage seront calorifugées séparément. La pose du calorifuge sera réalisée après mise en eau des réseaux et vérification de l'absence de fuite.

Les canalisations conservées dans les locaux techniques devront être également calorifugées. Le titulaire devra prévoir la reprise du calorifugeage des tuyauteries d'eau chaude et de bouclage en chaufferie.

✓ **Module d'expansion fermé**

Le maintien de pression du réseau primaire sera assuré par d'un vase d'expansion fermé.

Les caractéristiques du dispositif d'expansion seront les suivantes :

- ⇒ Nombre : 1 vase fermé sous pression
- ⇒ Capacité unitaire estimée : 80 litres

A titre indicatif, le vase d'expansion sera de marque REFLEX, GITRAL ou équivalent. Le vase d'expansion sera raccordé sur le retour chaudière, la poignée de la vanne d'isolement sera déposée. Une vanne de vidange à proximité du raccordement direct des vases devra permettre de réaliser le contrôle de la pression de gonflage après vidange.

✓ **Manque d'eau :**

A titre de sécurité, un manostat manque d'eau sera installé sur le primaire en chaufferie. Il sera installé en point haut du ballon tampon primaire. Il agira par coupure de la production, avec déclenchement de l'alarme.

✓ **Rénovation intégrale des réseaux ECS / EF / Bouclage en chaufferie :**

En chaufferie, toutes les tuyauteries d'eau froide et d'eau chaude sanitaire seront déposées et évacuées en décharge autorisée.

Les tuyauteries utilisées pour l'alimentation en amont du détendeur d'eau froide seront conservées.

Les réseaux d'ECS présents en chaufferie seront intégralement déposés et repris. L'ensemble des anciens équipements seraient déposés.

Une adaptation des réseaux devra permettre à l'eau froide et au bouclage d'eau chaude sanitaire de desservir directement l'échangeur à plaques.

Toutes les canalisations remplacées seront calorifugées. Le départ sera mitigé à une température maximum de 60°C.

La tuyauterie d'eau froide, d'eau chaude sanitaire et bouclage en chaufferie seront entièrement remplacée pour correspondre à la nouvelle implantation des équipements. Toutes les canalisations remplacées seront calorifugées suivant les spécifications techniques du CCTP.

Depuis la nouvelle production ECS en chaufferie, seront mis en œuvre tous les équipements nécessaires au contrôle du bon fonctionnement de la distribution et du retour de boucle ECS, dont entre autres :

- ⇒ Des thermomètres sur le départ et le retour,
- ⇒ Des vannes d'isolement,
- ⇒ Des vannes de vidange en points bas de l'installation hydraulique,
- ⇒ Des clapets anti-retours,
- ⇒ Des manchettes témoins et des points de prélèvements (départ et retour).

✓ **Pompe de bouclage**

Il sera installé une pompe de bouclage ECS ayant les caractéristiques suivantes :

- ⇒ Type : Simple
- ⇒ Réglage : Vitesse fixe
- ⇒ Débit estimé : 2 m³ / heure (à préciser en exécution).
- ⇒ Pression disponible estimée : 2 mCE (à préciser en exécution).
- ⇒ Conforme ACS

✓ **Adoucisseur**

L'eau froide alimentant la production d'eau chaude sanitaire sera traitée au travers de l'adoucisseur remplacé en chaufferie.

4.2.3 - Rinçage et Désinfection des réseaux EFS, ECS et Bouclage

Après les essais d'étanchéité et les reprises éventuelles, le réseau sera nettoyé pour évacuer tout corps étranger.

Les circuits seront désinfectés conformément à l'article R1321-56 du Code de la Santé Publique (décret n°2007-49 du 11 Janvier 2007, article 1XXV).

La désinfection sera assurée par une Entreprise spécialisée disposant d'un procédé de désinfection sous Avis Technique du CSBT.

A la fin de l'opération, l'Entreprise remettra une attestation mentionnant :

- ⇒ Le nom de l'Entreprise ayant réalisé la désinfection.
- ⇒ Le numéro de l'Avis Technique du CSTB.
- ⇒ La date et heure de l'intervention.
- ⇒ La signature du responsable de l'opération, avec cachet de l'Entreprise.

De plus, il sera réalisé une analyse d'eau par un laboratoire agréé.

Ces documents seront à joindre au DOE.

La prestation complète de cette Entreprise spécialisée sera entièrement à la charge du présent lot.

CHAPITRE 5

- TRAVAUX PRODUCTION INDÉPENDANTE -

5.1 - PROJET PAC INDEPENDANTE - HALL TRASOUM

5.1.1 - Production énergétique

✓ **Unité extérieure**

Le chauffage / rafraîchissement du Hall TRASOUM sera réalisé par 1 pompe à chaleur Air / Air type multisplit

Il sera prévu d'implanter l'unité extérieure à l'arrière du bâtiment sous un enclos technique

- ⇒ Fluide frigorigène : R32
- ⇒ Compresseur : Scroll inverter
- ⇒ Système 2 tubes réversible (chauffage ou rafraîchissement)
- ⇒ Fonctionnement en chaud :
 - Puissance chaude restituée : 8,6 kW
 - Température extérieure : 7°C
- ⇒ Fonctionnement en froid :
 - Puissance froide restituée : 6,8 kW
 - Température extérieure : 35°C
- ⇒ 3 sorties

✓ **Enclos cache-clim**

Ce dispositif destiné au groupe extérieur aura les dimensions approximatives suivantes :

- Largeur environ 1,05 m
- Hauteur environ 0,85 m
- Profondeur de 0,65 m environ

Le dispositif comportera les éléments suivants :

- Un cadre en tubes ou cornières aluminium laqué
- Autant de traverses verticales et horizontales (aluminium laqué) que nécessaires
- Des traverses diagonales (aluminium laqué) afin de rigidifier la structure
- RAL au choix du MOA
- Pattes de fixation sur le cadre
- Cornières de fixation scellées dans maçonnerie, compris leur fixation
- Remplissage 4 faces par lamelles (ventelles) suffisamment espacées pour le fonctionnement normal de l'unité.
- Capotage plein sur la face haute

Le dispositif doit rester démontable par vis de fixation dans maçonnerie pour accès.

Ensemble fourni et posé, y compris toutes sujétions pour une finition soignée

5.1.2 - Réseaux de distribution

L'entreprise réalisera les liaisons frigorifiques entre les unités intérieures et les unités extérieures.

La distribution du fluide frigorigène R32 sera effectuée par un réseau de canalisations en cuivre de qualité frigorifique, avec isolation par manchons élastomères cheminant en plafond sur chemins de câbles spécifique.

L'interconnexion sera assurée par une liaison bus entre unités intérieures et unité extérieure.

L'unité extérieure sera raccordée directement sur les unités intérieures par l'intermédiaire de deux tubes en cuivre, de qualité frigorifique, déshydratée. Ces conduites frigorifiques seront façonnées afin d'optimiser les cheminements et ainsi limiter les pertes de charges sur les réseaux. Elles seront dudgeonnées. Chaque tuyauterie sera calorifugée par manchon isolant. Tous les raccords et assemblages seront conformes aux prescriptions du fabricant (longueur, diamètre).

Les liaisons frigorifiques seront installées en faux plafond (ou sous goulotte uniquement si contrainte technique), tout le long de leur cheminement
En extérieur, les liaisons frigorifiques seront installées sur chemins de câble capoté et peint (teinte façade).

Contraintes d'installation :

- La longueur de liaison frigorifique entre l'unité extérieure et l'unité intérieure pourra aller jusqu'à 25m
- La longueur totale des liaisons frigorifique d'un système ne devra pas excéder 75m.
- Le dénivelé entre le point le plus haut et le point le plus bas de la liaison entre l'unité extérieure et l'unité intérieure pourra aller jusqu'à 15m.

5.1.3 - Unités intérieures murales

Les unités intérieures disposeront de :

- 4 vitesses de ventilation et un niveau sonore de 19 dB(A) en petite vitesse sur les tailles 15 à 35.
- Un contrôle individuel des volets de balayages droits et gauches motorisés de l'unité permettra une adaptabilité de la distribution d'air en 3 dimensions, en fonction des besoins de l'utilisateur.
- Un traitement anti-microbiens aura été appliqué au ventilateur pour résister aux moisissures et germes, rendant ainsi le système propre et sain.
- Un filtre anti-allergènes, afin de combattre le pollen et les micro-organismes et d'un filtre désodorisant photo catalytique.
- D'une LED d'affichage de fonctionnement avec luminosité réglable
- D'un design élégant disponible en plusieurs coloris (au choix du MOA)

Les unités intérieures seront de **type PERFERA de marque DAIKIN**.

Les unités intérieures de type mural posséderont les caractéristiques minimales suivantes :

Bâtiment	Pièce	P.frigo. nominale	P.calor. nominale
		[kW]	[kW]
HALL TRASOUM	Salle de cours	2,5	2,8
	Vestiaires / ex bureau instructeurs	2,5	2,8
		2,5	2,8

Les unités intérieures disposeront de carte wifi intégrée d'usine permettant leur gestion à distance.

5.1.4 - Régulation

Chaque unité intérieure disposera de sa propre régulation et des fonctionnalités suivantes :

- Marche/Arrêt, fixation de la température de consigne, choix des paramètres de ventilation
- Choix du mode de fonctionnement chauffage/rafraîchissement
- Horloge hebdomadaire programmable
- Redémarrage automatique après coupure de courant
- Activation du mode Puissance permettant d'atteindre rapidement le point de consigne de la pièce
- Mode abaissement de nuit permettant de réduire automatiquement le niveau sonore des unités extérieures

La régulation devra être pourvue d'une fonction de programmation + blocage, et manipulable uniquement par le personnel habilité.

ATTENTION : Il sera prévu une télécommande filaire par unité intérieure pour éviter les risques de pertes, mais également les coûts d'entretien (piles à remplacer tous les 2 ans).

5.1.5 - Condensats

L'entreprise devra créer les réseaux de condensats de chaque unité intérieure qui devront être canalisés vers les points d'évacuation les plus proche.

Il sera envisagé de limiter l'utilisation de pompe de relevage en goulotte au stricte minimum. Ainsi, la position des unités murales sera étudiée au cas par cas afin de faciliter l'écoulement des condensats.

5.1.6 - Alimentation électrique

L'alimentation électrique de chaque équipement du système se fera sur une protection dédiée à installer dans le tableau électrique du bâtiment.

Le titulaire devra les raccordements électriques aux droit de chaque équipement.

Le titulaire devra également comprendre toute les liaisons électriques issues de ces équipements (exemple : unité extérieure vers les unités intérieures).

CHAPITRE 6-CONTRAINTES ET PLANIFICATION DES TRAVAUX -

6.1 - CONTRAINTES DES TRAVAUX SUR L'USAGE NORMAL DES LOCAUX

Dans son chiffrage, l'entreprise devra inclure le fait que les travaux seront réalisés dans l'enceinte d'un site militaire, en site occupé et sécurisé.

Des solutions devront être apportées afin de gêner le moins possible le fonctionnement normal du site et leurs activités (circulation des personnes, stationnement des véhicules, stockage du matériel ...).

Les travaux devront se dérouler obligatoirement hors période de chauffe, en tenant compte des contraintes de l'environnement direct (milieu occupé, etc.). Les productions d'eau chaude sanitaire ainsi que les équipements de ventilation devront être fonctionnels en période de d'occupation du bâtiment casernement.

6.2 - NETTOYAGE

A la fin de chaque intervention journalière, un nettoyage des zones impactées par le chantier devra être réalisé.

6.3 - PHASAGE

Les travaux devront être réalisés par plusieurs équipes si nécessaire afin de permettre le respect des bases de planification des travaux.

Horaires de fonctionnement du site (à titre indicatif) :

⇒ Lundi au vendredi : de 8h00 à 17h00

Travaux à réaliser de JUILLET à OCTOBRE 2026 incluant une période d'inactivité du site durant le mois d'Aout 2026.

6.4 - MAINTIEN DE LA FOURNITURE D'ÉNERGIE (ÉLECTRICITÉ, ECS...)

L'entreprise devra prévoir le maintien de l'alimentation d'électricité dans toutes les zones du bâtiment pendant toute la durée des travaux.

Les travaux engendreront obligatoirement des coupures d'eau chaude sanitaire et d'autres équipements. Ces coupures devront être limitées aux périodes indiquées dans le planning transmis.

La prestation devra également comprendre la mise en œuvre de résistance électrique dans la production ECS à rénover afin d'assurer la fourniture ECS.

6.5 - BASES DE PLANIFICATION DES TRAVAUX

L'entreprise devra établir son planning prévisionnel sur une durée de 16 semaines suivant le phasage ci-dessous :

- ⇒ Phase de préparation (livraison du matériel, dépose, etc.) : 6 semaines
- ⇒ Durée des travaux (chaufferie, travaux complémentaires, etc.) : 8 semaines
- ⇒ Durée des finitions (mise en service, remise en eau, essais, etc.) : 2 semaines