1 OBJET

Le présent C.C.T.P. porte sur les travaux à réaliser pour le lot CVC dans le cadre du projet de la création d'une production d'eau glacée secours (Voie B) du data center du Fort de Nogent situé au 1 rue de la Libération à NOGENT-SUR-MARNE (94) pour le compte du SIH.

Le présent C.C.T.P. décrit les travaux à réaliser pour le lot CVC.

2 DESCRIPTION DU PROJET

Le projet consiste à créer une production et une distribution d'eau glacée secours pour sécuriser la climatisation des salles informatiques et les locaux techniques associés.

Le bâtiment est composé d'un niveau RDC et d'un sous-sol partiel. Les salles informatiques sont installées dans le sous-sol.

Les salles informatiques et les circulations du sous-sol sont équipées d'un faux-plancher technique (H=60cm).

Les approches budgétaires associées à ces prestations sont jointes au présent document (hors lot gros œuvre et acoustique).

Ce bâtiment est en exploitation 24 h/24, 7 j/7, 365 J/an et ne devra donc en aucun cas subir une perte d'exploitation. Le bâtiment est classé en code du travail.

3 CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

3.1 INTERVENANTS DU PROJET

Les différents intervenants du projet sont :

- Le Maître d'Ouvrage, appelé **MO**
- Le Bureau d'Études Techniques en charge de la conception, appelé **BET**
- Le Maître d'œuvre d'exécution en charge du pilotage et suivi des travaux, appelé **MOET**
- L'entreprise en charge des travaux, appelée **l'Entreprise ou l'Entrepreneur**

Des réunions de coordination/mise au point seront organisées hebdomadairement en présence du représentant du maître d'ouvrage, ainsi que des autres intervenants du projet à savoir le MOET, l'entreprise.

Un compte-rendu d'actions correctives et à venir sera établi à l'issue de chaque réunion et diffusé sous un délai de 48 h. Chacune des parties devant entreprendre ses propres actions sans attendre la diffusion du compte-rendu.

3.2 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

L'ensemble des préconisations qui seront décrites ci-après devra être intégré dans le cadre de la réponse des entreprises.

En cas de contradiction entre les divers documents qui constituent le dossier de consultation, la solution la plus contraignante sera celle prise en compte par l'entreprise.

Avant la remise de prix, l'Entrepreneur devra visiter avec attention les lieux, afin de pouvoir évaluer les contraintes de mise en œuvre des installations.
Aucune réclamation due à la méconnaissance des lieux ne sera acceptée après la passation des Marchés.

Dans le cadre de ses travaux, l'Entreprise effectuera l'ensemble des essais et vérifications sur les installations qu'elle modifie avant et après son intervention.
A la suite de chaque vérification, elle établira un procès-verbal d'essais.

3.3 REMISE DES DOCUMENTS À LA REMISE DE L'OFFRE

Les documents descriptifs du dossier de réponse de l'entreprise devront impérativement être constitués des modules décrits ci-dessous et envoyé au format informatique plus en 1 exemplaire format papier.
En cas de non-respect du découpage proposé ou en cas d'absence de réponse à un module, la réponse du candidat sera considérée comme nulle.

→ **Module n°1 :**
Présentation de la structure de réponse à la consultation :
- Société responsable du marché (nature, chiffre d'affaires global, résultats 2022, 2023, 2024, nombre d'employés, S.A.V., service développement),
- Sous-traitants déclarés,
- Certificats de qualification professionnelle,
- Attestation d'assurances,
- Références d'installations visitables similaires au présent projet (nombre d'équipements, environnement, coût global).

→ **Module n°2 :**
Présentation de solutions techniques proposées :
- La référence des équipements et la capacité maximale,
- Fiches techniques des matériels proposées (armoires de climatisation, ventilo-convecteurs, pompes, échangeurs, diffuseurs, etc…).

→ **Module n°3 :**
Description de la structure humaine et technique mise en place pour la réalisation de ce projet.

→ **Module n°4 :**
Procédures de mise en service et de réception avec modèles de fiches d'essais.

→ **Module n°5 :**
Éléments garantissant la pérennité de la solution proposée (service développement S.A.V., mise à disposition des codes sources, utilisation de standards informatiques).

3.4 ORGANISATION DU CHANTIER

3.4.1 *Accès*

À définir lors de la première réunion de chantier.

3.4.2 *Livraison, manutention, levage*

À définir lors de la première réunion de chantier.

L'entreprise devra prévoir dans son offre toutes les prestations nécessaires afin d'évacuer les équipements non conservés et d'acheminer les nouveaux. Cela comprend les éventuelles modifications structurelles et d'aménagement.

Compte-tenu du poids et des dimensions des armoires de climatisation existantes, ainsi que des difficultés d'accès, l'entreprise devra prévoir tous les moyens nécessaires pour les manutentions, cheminement et évacuations des gros équipements notamment (liste non-exhaustive) :

- Dépose/repose propre des châssis des menuiseries intérieures et/ou extérieurs,
- Grutage des équipements par châssis extérieur,
- Renforts des planchers pour roulage,
- Etc…

3.4.3 *Aire de chantier*

Un emplacement sera mis à disposition pour installer un bungalow de chantier.

3.4.4 *Branchements provisoires*

L'Entreprise devra prévoir dans son offre la mise en place de coffrets électriques de chantier, un éclairage de chantier ainsi que les alimentations diverses pour les zones de chantier.

3.4.5 *Nettoyage de chantier*

L'Entreprise devra le nettoyage après chacune de ces interventions.

3.4.6 *Réunions de chantier*

Il sera prévu une réunion de chantier hebdomadaire à définir.
La présence du responsable de projet de l'Entreprise sera obligatoire.

3.4.7 *Planning d'exécution*

Le projet sera réalisé en une seule phase de travaux.

L'attention de l'Entreprise est attirée sur le déroulement de l'opération avec continuité de service, le site restant occupé et en activité.

L'attention de l'Entreprise est attirée sur le fait que l'ensemble des travaux de percements ou générant du bruit devront être réalisés en horaires décalés, soit après 19 h, soit avant 8 h.

3.5 MODALITÉS DE RÉALISATION DES ETUDES ET TRAVAUX

Un responsable, pour le suivi des opérations et les questions d'ordre général liées à ce contrat, est désigné et réputé connu pour l'ensemble des signataires du présent marché.

L'entreprise et le maître d'ouvrage s'engagent à se prévenir mutuellement dans le cas de changement de leurs interlocuteurs.

Le personnel d'intervention désigné par l'entreprise, en vue de l'exécution des prestations du présent contrat, est le seul autorisé à intervenir sur les sites pour lequel le présent marché est effectif.

À cet effet, l'entreprise remet au Maître d'Ouvrage la liste nominative du personnel d'intervention pour agrément 15 jours au moins avant la date de la première intervention. Cette liste sera tenue à jour à chaque changement.

Le personnel de l'entreprise doit faire preuve en toute occasion :

- De courtoisie à l'égard des occupants, et des représentants du Maître d'Ouvrage,
- D'écoute et de réactivité face aux doléances des occupants,
- D'un partenariat avec les autres intervenants sur le site.

3.5.1 Textes, réglementation, normes et DTU,

Les sites concernés sont généralement classés Code du Travail.

Les installations seront réalisées conformément :

- Au code du travail,
- Au code de la construction et de l'urbanisme,
- Aux cahiers du CSTB notamment les textes et avis techniques des matériaux ou procédés de mise en œuvre,
- Aux documents de l'UTE,
- Aux documents et règles DTU.

Elles respecteront, en outre :

- Les règles d'essais normalisés, éditées par le CETIAT,
- Tous décrets, lois, arrêtés et circulaires ministériels, tous documents régionaux, départementaux ou locaux applicables au marché et concernant les installations thermiques, les installations électriques, la lutte contre la pollution, les règles d'hygiène et de salubrité, les règles de sécurité, les décrets concernant les économies d'énergie.
- Les dispositions de l'AFNOR dans leur dernière édition parue au jour de la signature du marché.

En cas de contradiction entre ces divers documents, les prescriptions du texte le plus récent sont à respecter.

3.5.2 Etudes (Etudes EXE, Prise en main du site …),

L'entreprise doit se rendre compte sur place de l'état des lieux et ne pourra se prévaloir au moment de l'exécution des travaux d'une connaissance insuffisante des lieux. L'entreprise doit faire ses relevés sur place et prendre les côtes d'exécution sur place.

Aucun ouvrage ne pourra être mis en fabrication ou installé avant approbation par le **MOET** ou ses représentants des plans d'exécution, notes de calcul et notice des constructeurs.

L'entreprise doit réaliser sous son entière responsabilité l'ensemble des études d'exécution (notamment note de calcul, sélection du matériel, …). À ce titre, l'entreprise doit la vérification de l'ensemble des études de conception et des pré-sélections / pré-dimensionnements réalisés par le BET (matériels, réseaux, …).

L'approbation par le MOET ou ses représentants des plans d'exécution et d'installation ne constituera qu'un accord technique de principe.

L'entreprise devra soumettre au MOET, ou ses représentants, l'ensemble des documents d'exécution. Ces documents comprendront :

Plans d'Aménagement sur lesquels doivent être indiqués (à l'échelle) :

- Les réseaux (EG, frigorifique, ventilation, etc…)
- L'implantation des terminaux et des organes de commandes,
- L'implantation des organes de réglages,
- L'implantation des différentes unités (condenseurs, GF, etc…)
- L'implantation des armoires électriques,
- Les plans de phasage chantier,
- Les plans de maçonnerie, terrassement, faux-plafond, platerie, …,
- Les carnets de détails (aménagement des locaux techniques, les principes de fixation, installations de chantier…)
- Les plans et coupes d'implantation des armoires de climatisation,
- Les plans et coupes d'implantation des groupes froids.

Un schéma de principe de l'installation comprenant :

- Les moyens de production et les panoplies de distribution
- Les principes de régulation,
- Les analyses fonctionnelles des installations créées

Un schéma détaillé de chaque armoire électrique comportant :

- Les puissances,
- Les câbles (type, longueur, section, …),
- Notes de calcul des sections de câbles et de la sélectivité
- Les protections (type, modèle, calibre, …),
- Un schéma du circuit de commande,
- Un plan de bornier.
- Schémas de régulation

Les plans, synoptiques et schémas seront établis sous logiciel Autocad et/ou Revit dans sa dernière version disponible.
Les plans d'exécution devront présenter des vues en 3 dimensions.

Notes de calculs :

- Bilan thermique détaillé (chaud, froid) prenant en compte l'ensemble des apports internes, externes, y compris par l'air neuf
- Bilan électrique
- Autres (éléments de structure si nécessaires).

➢ La liste des matériels avec marque et référence
➢ Les fiches techniques des matériels

Divers :

Les documents utiles aux divers intervenants, administrations et concessionnaires seront également établis et diffusés :

- Documents à destination des concessionnaires (GDF, etc…)
- Documents destinés aux services des installations classées,
- Documents destinés au bureau de contrôle,
- Etc…

3.5.3 Conditions générales d'intervention

Dans le cadre de la phase de prise en compte du site :

- Les visites de site ont lieu les jours et aux heures ouvrables
- Toute visite doit préalablement faire l'objet d'un rendez-vous pris auprès du responsable du site en coordination avec les représentants du Maître de l'Ouvrage (internes et/ou externes). Une confirmation écrite doit être adressée au Maître de l'Ouvrage pour diffusion au site concerné.
- Afin de réaliser son intervention sur le site, l'entreprise devra remettre au responsable de site une carte professionnelle, qui lui sera rendu à son départ. En l'absence de carte professionnelle, l'entreprise devra présenter une pièce d'identité (carte d'identité ou passeport). En cas d'impossibilité de vérification d'identité, le Maître de l'Ouvrage refusera l'accès au site
- Pour les interventions en hauteur, les moyens d'accès devront être assurés par l'entreprise

Pour toutes les phases :

- L'entreprise doit mettre en œuvre tous les moyens et l'organisation nécessaire pour répondre à ses obligations contractuelles. Si cela s'avère impossible sur une partie du site, les représentants de l'Entreprise sont tenus d'en informer rapidement le Maître de l'Ouvrage afin que toute difficulté soit levée et que l'entreprise poursuive son marché sur l'ensemble du site.
- L'entreprise a une obligation de conseil et d'information envers le Maître de l'Ouvrage ou ses représentants extérieurs.

3.6 MISE EN SERVICE - RÉCEPTION

La procédure de réception ne pourra débuter qu'après édition et remise des autocontrôles au Maître d'œuvre/Maître d'ouvrage.

Elle a pour but de valider la conformité des ouvrages exécutés vis-à-vis du C.C.T.P. et des prescriptions du maître d'ouvrage :

- Contrôle du mode de pose et repérage des canalisations ;
- Vérification du libellé des équipements ;
- Vérification du repérage ;
- Autocontrôle Entreprise ;
- Certification de la totalité de l'installation par l'entreprise ;
- Contrôle par sondage du Maître d'œuvre ;
- Établissement des Procès-verbaux de réception avec liste de réserves ;
- Levées des réserves et Contrôle.

3.6.1 ***Repérage des installations et schémas électriques***

L'entreprise doit le repérage complet des installations :

- Sur site au moyen d'étiquettes autocollantes sur les différents réseaux (aérauliques et hydrauliques), sur les différents équipements (groupes, condenseurs, etc…).
- Sur plans dans le cadre des documents d'exécution à charge de l'entreprise :
- Plans d'Aménagement sur lesquels doivent être indiqués (à l'échelle) :
- Les réseaux (EG, frigorifique, ventilation, etc…)
- L'implantation des terminaux et des organes de commandes,
- L'implantation des organes de réglages,
- L'implantation des différentes unités (condenseurs, GF, CTA, VMC, etc…)
- L'implantation des armoires électriques.

- Un schéma de principe de l'installation comprenant :
  - Les moyens de production et les panoplies de distribution
  - Les principes de régulation,

D'autre part, l'entreprise doit la fourniture d'un schéma détaillé de chaque armoire électrique comportant :

- Les puissances,
- Les câbles (type, longueur, section, …),
- Les protections (type, modèle, calibre, …),
- Un schéma du circuit de commande,
- Un plan de bornier,
- Schémas de régulation.

Les schémas électriques de toutes les armoires modifiées, même pour une neutralisation, sont à reprendre sous support informatique.

Les plans, synoptiques et schémas seront établis sous logiciel Autocad et PDF dans sa dernière version disponible.

3.6.2 **Contrôle des installations réalisées,**

Avant réception, l'entreprise devra procéder à des autocontrôles de son installation et notamment :

Conformité par rapport au C.C.T.P., C.C.T.G,
Adéquation des plans et schémas par rapport à l'installation réalisée ;

Essais de fonctionnement ;

Aux essais et vérifications de fonctionnement des installations conformément aux dispositions figurant dans les documents techniques (COPREC n°1 et n°2),

- Tous les essais relatifs aux étanchéités des réseaux, aux puissances, aux débits et pressions avec un autocontrôle par l'entreprise reporté sous forme de fiches d'ouvrage.
- Assurer la conduite et sous son entière responsabilité durant le fonctionnement des installations en marche normale pendant une durée minimum de deux semaines.
- À la conformité vis-à-vis de la réglementation acoustique et aux niveaux sonores maximum décrits dans le présent CCTP.

Ces pièces et tous autres documents susceptibles de faciliter la réception des installations, sont impérativement communiquées au Maître d'Ouvrage, et à l'Organisme de Contrôle au moins une semaine avant la date contractuelle fixée pour la réception des installations.

Transmission systématique des comptes rendus exhaustifs des essais, tant au Maître d'œuvre qu'au bureau de contrôle.

3.6.3 ***Mise en service et formation exploitants***

La mise en service de tous les systèmes neufs ou déplacés est à la charge de l'entreprise.

L'entreprise doit missionner à ses frais le constructeur des équipements mis en œuvre pour la mise en service définitive des équipements (climatisation, régulation)

La mise en service comprendra à minima les prestations suivantes :

- Contrôle des circuits frigorifiques et électriques,
- Complément de charge de fluide frigorigène,
- Mise en route de l'installation,
- Paramétrages,
- Vérification du bon fonctionnement de l'ensemble,
- Formation du personnel en charge de l'exploitation des équipements (10 personnes)

3.6.3.1 Réseaux hydrauliques

Les essais des réseaux hydrauliques seront réalisés avant la mise en place du calorifuge, selon le phasage défini dans la description de travaux. Les épreuves hydrauliques doivent être réalisées avec visa du certificat au démarrage et à la fin de chaque épreuve

Ils seront réalisés en obturant tous les orifices terminant les circuits et en maintenant dans les circuits une pression hydraulique égale à 10 bars effectifs. Une opération de nettoyage des réseaux devra préalablement être réalisée.

Les essais se feront au moyen d'une pompe d'épreuve, à fournir par le présent lot, par paliers de 1 bar appliqué successivement de ¼ d'heure en ¼ d'heure, jusqu'à l'obtention de la pression d'épreuve. La pression sera maintenue et enregistrée en au moins deux emplacements différents pendant 24 heures sans aucune intervention.

Aucune baisse de pression ne devra être constatée durant la durée de l'essai, à la suite duquel l'Entreprise rédigera un certificat d'épreuve hydraulique qui précisera les heures de début et de fin, ainsi que les pressions respectives constatées.

L'Entreprise devra prévoir les opérations de remplissage du réseau à partir des points définis (prévoir des points de remplissage en plusieurs endroits du réseau). La fourniture de l'eau est à la charge du Maître d'Ouvrage ; la fourniture initiale des produits de traitement d'eau est à la charge de l'entreprise.

Les essais seront renouvelés jusqu'à élimination complète de tout défaut d'étanchéité.

Les efficacités des dispositifs de purge et de vidange seront contrôlées ; il sera vérifié que les dilatations s'effectuent librement sur les supports.

Les essais hydrauliques devront inclure la mesure des caractéristiques des pompes :

- Débit,
- Température
- Hauteur manométrique totale (pression à l'aspiration, pression au refoulement) des réseaux primaires eau chaude et eau glacée,
- Intensité
- Tension
- Puissance électrique absorbée.

L'entreprise doit fournir une fiche d'analyse de l'eau avant et après travaux.

3.6.4 ***Essais en charge***

Avant réception du chantier, la nouvelle installation de climatisation sera testée en fonctionnement à 100 % de la charge actuelle du site.

La location d'aérotherme électrique spécifique pour les baies informatiques de type RENTALOAD ou équipement équivalent doit être prévu dans le cadre du projet.

Les essais de réception devront inclure obligatoirement :

- un essai de fonctionnement à charge thermique nominale,
- un test de défaut capteur critique,
- un test de coupure d'alimentation électrique amont.

Un rapport d'essais détaillé devra être remis et validé par le Maître d'Ouvrage avant la réception.

Les essais devront inclure un test de fonctionnement en mode free cooling (ou simulation constructeur si conditions climatiques non favorables) avec validation de la bascule automatique.

3.6.5 ***OPR et Réception des ouvrages***

Les Opérations Préalable à la Réception (OPR) ne pourront intervenir qu'après mise en service des installations par l'entreprise.

Au cours de ces opérations de réception ou de test d'installation, si les essais réalisés par le MOET, BET et maître d'ouvrage s'avéraient infructueux, en totalité ou partiellement, l'entreprise devra reprendre son installation immédiatement, et à ses frais afin d'obtenir le fonctionnement souhaité.

Le Maître d'ouvrage se réserve le droit de faire contrôler à ses frais par un organisme de contrôle de son choix, l'exécution dans les règles de l'art et la conformité au présent C.C.T.P des travaux réalisés.

À l'issue des opérations de réception, l'entreprise est tenue de procéder à la levée complète des réserves dans un délai de 15 jours à compter de la date de réception. À défaut des pénalités seront mises en œuvre.

3.6.6 ***DOE***

Avant la réception, l'entreprise doit l'établissement et la remise du Dossier des Ouvrages Exécutés.

Le dossier des ouvrages exécutés reprendra la totalité des documents établis pour les études d'exécution, à leur dernier indice, et mis à jour sur le site.

Les DOE devront comprendre dans cet ordre :

1- Présentation du projet
2- la liste de fournisseurs et constructeurs
3- Bilan techniques (électrique, thermique, structure, etc…) et notes de calculs (élec, aérauliques, hydrauliques, etc…)
4- les schémas techniques aérauliques, hydrauliques et électriques (carnet de schémas d'armoires avec précision des départs utilisés sur les tableaux existants et TGBT, etc …)
5- les plans techniques d'exécution version DOE, aérauliques, hydrauliques et électriques (carnet de schémas d'armoires avec précision des départs utilisés sur les tableaux existants et TGBT, etc …)
6- les fiches produits des matériels posés y compris Manuel d'utilisation, armoire clim, organe de réglage, robinetterie, tableau élec, régulation, contrôle d'accès, GTC, etc…
7- les fiches de sélection et dimensionnement de l'ensemble des matériels
8- la liste des pièces de rechanges de chaque matériel installé
9- les analyses fonctionnelles, électrique, régulation et clim
10- Gamme de maintenance (informations sur les délais d'entretien des équipements installé selon leurs préconisations constructeur)
11- Le rapport de mise en service de chaque matériel posé avec précision des équipements et procédures utilisés, ainsi que les réglages et paramètres effectués
12- DIUO (Dossier d'Intervention Ultérieure sur l'Ouvrage)
13- PV de réception signé des 2 parties avec de date de réception et date de levées de réserves (donc 2 signatures sur le PV, une signature lors de la réception et une autre pour confirmer la levée définitive des réserves)

Les DOE devront être validés avant édition papier.

Les DOE doivent être fournis en 2 exemplaires :

- 2 exemplaires pour le maître d'ouvrage en versions papier et Numérique.

Tous les plans devront être réalisés (ou enregistrés) sous Autocad version 2018 et PDF.

L'entreprise devra livrer un stock minimal de pièces de rechange stratégiques comprenant au minimum :

- 1 capteur de température,
- 1 capteur de pression,
- 1 variateur de fréquence,
- 1 carte automate principale,
- 1 flow switch.

Cette liste sera intégrée au DOE.

3.7 GARANTIE CONTRACTUELLE,

La garantie contractuelle est fixée à **2 ans pièce et main d'œuvre**.

Il est précisé que la période de garantie des équipements ne commencera qu'à compter du jour de la réception des installations sans réserve.

Pendant la période de garantie fixée à 2 ans, l'entrepreneur devra, à ses frais, procéder à la remise en état de fonctionnement ou remplacement des installations ou des matériels défectueux. Les travaux qui en découleront devront être exécutés dans les plus brefs délais tout en assurant la continuité de service.

L'entreprise s'engage à remplacer, réparer ou modifier, à ses frais, toutes pièces ou éléments reconnus défectueux de conception, de matériaux ou de construction, pendant deux ans à dater de la mise en service, avec pour chaque pièce remplacée ou modifiée, un délai de garantie supplémentaire de un an.

Le maître d'ouvrage ou maître d'œuvre se réserve le droit, après un an de fonctionnement, de constater l'état du matériel contradictoirement avec les services de l'installateur, pour en vérifier l'usure. Si celle-ci est anormale, l'entreprise s'engagerait au remplacement de celui-ci.

3.8 ACCESSIBILITÉ MAINTENANCE

Dans le cadre du projet, l'entreprise doit veiller à installer les nouveaux équipements de sorte que leur maintenance soit aisément réalisable.

Pour ce faire, l'entreprise doit à sa charge la réalisation et/ou l'adaptation des accès maintenance, ainsi que toutes les sujétions annexes.

Tous les équipements critiques devront être implantés de manière à permettre leur maintenance ou leur remplacement sans arrêt de la production frigorifique.
Les pompes, échangeurs et organes hydrauliques devront être équipés de vannes d'isolement, de by-pass et de brides démontables permettant les interventions en exploitation normale.

3.9 PERMIS FEU

L'entreprise doit demander un permis feu systématiquement avant toute intervention présentant un quelconque risque d'incendie : brasure, découpe, etc….

L'entreprise doit disposer à proximité immédiate des zones de travail avec points chaud des moyens nécessaire pour éliminer tout début d'incendie.

À l'issue de son intervention, l'entreprise ne doit pas partir immédiatement et doit s'assurer le temps nécessaire qu'il n'y a pas de départ de feu à posteriori (feu couvant).

4 ETATS DES LIEUX – RAPPEL DES INSTALLATIONS CVC EXISTANTES

4.1 PRODUCTION FRIGORIFIQUE (VOIE A)

Le site est équipé de deux groupes froids monoblocs à condensation par air d'une puissance unitaire de 775kW en redondance N+1 datant de 2007. Les groupes sont de marque CARRIER modèle 30XA802.

Ces groupes froids sont en fin de vie (bientôt 20 ans).

4.2 DISTRIBUTION

La distribution de l'eau glacée dans les différents locaux est assurée par un réseau hydraulique avec différents départs secondaires :

- 1 départ pour le plateau VERT,
- 1 départ pour le plateau BLEU,
- 1 départ pour les locaux techniques Electriques,
- 1 ancien départ pour les locaux tertiaires.

Le découplage hydraulique entre les réseaux primaire et secondaires est assurée par une bouteille de découplage.

4.3 TRAITEMENT DES SALLES INFORMATIQUES

Les salles informatiques sont équipées d'armoires de climatisation à soufflage inversé à eau glacée. Ces équipements sont installés en périphérie des salles dans des couloirs techniques.

La distribution hydraulique est réalisée en faux-plafond.

4.4 LOCAUX ÉLECTRIQUES

Les locaux électriques sont climatisés par différentes armoires de climatisation à eau glacée. Leur configuration est de type reprise en façade et soufflage par-dessus.

La distribution est réalisée au fond de chaque local technique et cheminent jusqu'aux armoires en dalle haute le cas échéant.

4.5 LOCAUX TERTIAIRES

Les zones de bureaux sont traitées par des ventilo-convecteurs de type cassette plafonnière via une installation à détente directe de type DRV.

Désormais, la production d'eau glacée est dédiée uniquement aux salles informatiques et locaux techniques associés.

5 CONTRAINTES DU SITE

5.1 CONTRAINTES DU SITE

Le bâtiment est occupé et en exploitation.

5.2 CONTINUITÉ DE SERVICE

Il est rappelé à l'entreprise que le site, sur lesquels les travaux sont prévus, est en exploitation, et que celui-ci ne doit subir aucune coupure. L'entrepreneur devra donc vérifier et justifier des dispositions prises pour maintenir suffisamment d'équipements climatiques en service pour assurer les besoins en refroidissement du site. Lorsque les équipements du site pouvant être maintenus en fonctionnement sont insuffisants, l'entreprise doit la fourniture et mise en œuvre d'équipements mobiles complémentaires à sa charge et en nombre suffisant.

La continuité de service du site est une priorité et un enjeu très important pour le maître d'ouvrage, de ce fait et pendant toute la durée des travaux, l'entreprise devra veiller à maintenir le site en activité 24 h/24 et 7 J/7. Le site ne devra en aucun cas subir une perte d'exploitation qui serait liée de près ou loin aux travaux de récupération de chaleur, dans le cas contraire l'entreprise sera tenue comme responsable et devra mettre en œuvre tous les moyens nécessaires, pour un retour normal de l'activité du site dans les plus brefs délais.

5.3 MAINTIEN EN SECURITE DU SITE

5.3.1 *Astreinte et gardiennage*

Durant toute la durée du chantier et ce jusqu'à la réception, les installations réalisées et les installations provisoires sont sous la responsabilité de l'entreprise.

De ce fait, toutes les missions d'astreinte pour les nuits, week-end et jours fériés pour toute la période du chantier sont à la charge de l'entreprise. En cas de défaut sur les installations de climatisation, le titulaire du présent lot s'engage à respecter les conditions et garanties suivantes :

- GTI (Garantie de Temps d'Intervention) = 30minutes maximum. L'entreprise interviendra sur site en moins de 30minutes.

- GTR (Garantie de Temps de Rétablissement) = 2 heures maximum. L'entreprise s'engage à rétablir le fonctionnement correct des installations en moins de 2 heures.

Le maître d'ouvrage s'accorde le droit de demander des pénalités de retard pour le rétablissement du fonctionnement des dédites installations.

5.3.2 *Travaux sensibles - coupure réseaux*

Les « travaux sensibles » sous l'autorité du maître d'ouvrage et de la maîtrise d'ouvrage pouvant entraîner une perte d'exploitation du site seront **obligatoirement réalisés de nuit et soumis en amont à validation via une note méthodologique.**
Sont considérés comme sensible les travaux et prestations suivants :

- Coupure électrique dans le TGBT
- Coupure électrique des armoires électriques climatisation
- Coupure de la production d'eau glacée

5.4 PHASAGE

Il n'est pas prévu de phasage de travaux. Toute l'installation sera dimensionnée pour la puissance totale et finale du site.

5.5 ORDONNANCEMENT DU CHANTIER

Pendant toute la durée des travaux, la redondance des équipements de climatisation, aussi bien en production qu'en diffusion, sera de type N+1.

La redondance des équipements de climatisation doit impérativement être maintenue pendant toute la durée du chantier. Si nécessaire, l'entreprise titulaire du présent lot devra mettre en œuvre tous les moyens nécessaires pour maintenir le niveau de sécurité existant des différents locaux climatisés et de la production frigorifique.

Les raccordements hydrauliques de chaque armoire sera réalisée les unes après les autres afin de maintenir la redondance des équipements.

5.6 PLANNING

La durée des travaux sera d'environ 9 mois y compris les études d'exécutions.

6 CONDITIONS A GARANTIR – BASE DE CALCULS

6.1 HYPOTHÈSES DE DIMENSIONNEMENT

Nous avons pris les hypothèses suivantes :

- P froid LT Onduleurs : 88 kW (hors redondance)
- P froid LT Transformateurs : 21 kW (hors redondance)
- P froid Plateau VERT : 350 kW (hors redondance)
- P froid Plateau BLEU : 300 kW (hors redondance)
- Total P froid = 759 kW

6.2 RÉGIME D'EAU

Les régimes d'eau seront les suivants :

- Régime d'eau glacée primaire : 7/12 – Eau brute,
- Régime d'eau glacée secondaire : 8/13 – Eau brute,

  Régime nominal IT : 8/13°C,
- Régime optimisé énergie : jusqu'à 10/15°C en période favorable.

La bascule de régime devra être automatique en fonction de la température extérieure et de la charge thermique.

L'entreprise devra garantir la compatibilité des équipements terminaux existants avec ces régimes variables.

6.3 CONDITIONS INTÉRIEURES DE BASE

San objet, les équipements existants sont conservés.

6.4 CONDITIONS EXTÉRIEURES DE BASE

Les conditions extérieures servant de base de calcul sont les suivantes :

- Eté : +45°C – 40 % HR
- Hiver : -10°C – 90 % HR

Cependant, les appareils de climatisation à refroidissement par air (groupes froids) pourront fonctionner pour une température extérieure supérieur à 45°C.

6.5 NIVEAUX SONORES

Les nouveaux matériels extérieurs et notamment les groupes froids et tous les accessoires associés (plots anti-vibratiles notamment, etc…) seront dimensionnés et fabriqués pour limiter au maximum les niveaux sonores générés par ces équipements.

L'entrepreneur devra donc sélectionner les équipements présentant le meilleur compromis entre la puissance délivrée et le niveau de puissance acoustique en fonction de la note acoustique jointe en annexe.

Les installations de climatisation et de ventilation seront dimensionnées pour éviter :

- Toute transmission de bruit aérienne ou solidienne : désolidarisation des appareils et mise en place de silencieux.
- Toute transmission de bruits par les conduits : conduits isolés et/ou silencieux.
- Toute production de bruit au niveau des diffuseurs : vitesse et diamètres des conduits adaptés.

L'arrêté du 31 août 2006 limite l'émergence globale admissible du niveau sonore ambiant (comprenant le bruit perturbateur) sur le niveau sonore résiduel. Cette émergence sonore est à pondérer en fonction de la durée du bruit perturbateur. Les données suivantes présentent les émergences admissibles pour les différentes périodes :

- En période diurne : 5 dB(A)
- En période nocturne : 3 dB(A)

L'émergence spectrale est définie comme la différence entre le niveau sonore ambiant (comprenant le bruit perturbateur) et le niveau sonore résiduel dans chaque bande d'octave. Le tableau suivant présente les émergences admissibles pour chaque bande d'octave.

Bande d'octave	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Emergence autorisée	7 dB	7 dB	5 dB	5 dB	5 dB	5 dB

En conséquence, toutes dispositions pour respecter les niveaux sonores spécifiés ci-dessus devront être prises en compte par l'entreprise, qui devra également s'adjoindre tous moyens et compétences nécessaires pour l'établissement des notes de calculs et mesures acoustiques correspondantes.

7 TRAVAUX CVC

7.1 REDONDANCE

La redondance de la production frigorifique Voie B sera de N+1.
La redondance devra être maintenue sur les équipements, la régulation et l'instrumentation critique.

Les capteurs de température, pression et débit liés à la sécurité devront être installés en double avec bascule automatique sur capteur sain.

7.2 CREATION DE LA PRODUCTION D'EAU GLACÉE – VOIE B

7.2.1 *Groupes froids*

L'entreprise devra la fourniture et pose de 2 groupes froids monoblocs à condensation par air. Ces groupes froids seront équipés d'un kit hydraulique avec des pompes doubles haute pression. Ces équipements seront mis en œuvre au-dessus du sous-sol enterré. Des travaux fdr gros œuvre seront nécessaires pour accueillir les nouveaux groupes froids.

Les nouveaux groupes froids sont sélectionnés pour une température extérieure de 45°C et pourront fonctionner jusqu'à une température de 55°C. Ces groupes seront également sélectionnés en version « Super low-noise » compte-tenu de l'environnement voisin du site.

Tous les moyens de levage sont à la charge de l'entreprise, ainsi que l'ensemble des supportages et fixations, autorisation administrative pour l'acheminement de la grue.

L'entreprise devra dimensionner et fournir l'ensemble des dispositifs anti-vibratiles sous les groupes froids (plots à ressorts – note de calcul à fournir) pour les désolidariser de la structure porteuse de sorte que les vibrations ne soient pas transmises au reste du bâtiment et/ou ne génère de bruit par transmission solidienne.

Les nouveaux groupes froids seront de marque TRANE type GVAF ou équivalent.

Les caractéristiques principales des groupes froids sont les suivantes :

- Groupe froid monobloc à condensation par air,
- Fluide frigorigène R1234ZE
- Version Extra-low noise,
- Compresseur avec capotage acoustique,
- Puissance Froide Sensible Nette = 760 kW pour 45°C,
- Régime d'Eau Glacée = 7/12°C – avec glycol,
- EER = 2,25
- Une Alimentation électrique 400V,
- **Module hydraulique avec deux Pompes embarquées de type « haute Pression »,**
- Détendeur électronique
- HP et BP flottantes
- Échangeur évaporateur de type multitubulaire.
- 1 synthèse défaut groupe de type contact sec
- 1 retour de marche de type contact sec
- Protection électrique par disjoncteur
- Fourniture de plots anti-vibratiles
- Carte de régulation type RS 485 ModBus
- Carte de communication TCP IP

Chaque groupe devra être équipé d'une régulation embarquée sur l'équipement de production et de même marque que le constructeur.

Les Groupes froids seront raccordés sur le réseau primaire et seront équipés des éléments suivants :

- 2 Manchons anti-vibratiles (amont et aval),
- 1 Filtres à tamis inox avec robinet de chasse,
- 1 Flow switch,
- 2 Thermomètres,
- 2 doigts de gants de contrôle,
- 2 manomètres différentiels (évaporateur et filtre),
- 1 clapets anti-retour,
- 1 vannes de réglage TA avec prise de pression.
- 2 vannes d'isolement.

- **Équipements divers**

L'entreprise devra effectuer les analyses complètes de l'eau des réseaux et de l'eau de ville (appoint). Celles-ci devront montrer les principales propriétés physico-chimiques telles que la teneur en fer, cuivre, conductivité, Ph et titre hydrotimétrique (TH, TA et TAC). Une attention particulière

devra être portée aux caractéristiques bactériologiques et notamment l'absence de bactérie ferrugineuse. L'entreprise fournira l'ensemble des produits de traitement nécessaires pour la mise en service de la nouvelle installation et la première année de fonctionnement.

Toutes les opérations de remplissage et d'essais ainsi que toutes les analyses d'eau nécessaires sont à la charge de l'entreprise jusqu'à réception des installations.

Les groupes froids devront être équipés d'une fonction free cooling intégrée ou indirecte permettant la production de froid sans fonctionnement compresseur lorsque les conditions extérieures le permettent.

La bascule entre fonctionnement mécanique et free cooling devra être entièrement automatisée.

L'entreprise devra fournir les courbes de performances saisonnières et une estimation des gains énergétiques annuels.

La régulation devra privilégier automatiquement le mode free cooling dès que les conditions extérieures le permettent.

Le seuil de bascule free cooling devra être paramétrable et livré par défaut pour une température extérieure ≤ 10°C.

L'entreprise devra fournir l'estimation annuelle des heures de fonctionnement free cooling.

7.2.2 ***Réseau primaire***

La nouvelle installation frigorifique sera équipée d'un réseau primaire. Ce nouveau réseau cheminera en partie à l'extérieur.
Compte tenu du cheminement extérieur du réseau primaire, une protection antigel passive devra obligatoirement être mise en œuvre.

Cette protection sera assurée par :

- soit une glycolisation partielle via échangeur intermédiaire,
- soit une glycolisation directe du circuit primaire.

La protection antigel devra garantir une résistance selon les préconisations constructeurs des équipements sur le réseau d'eau.

Le traçage électrique ne pourra pas constituer l'unique protection antigel.

Ce réseau sera dimensionné pour la puissance de 1 groupe froid en fonctionnement.

Le circuit primaire fonctionnera à débit constant.

Des vannes d'isolement seront laissées en attente pour le raccordement futur d'un groupe froid mobile. Ces attentes doivent permettre l'installation de raccords en diamètre 100.

Ces attentes seront calorifugées et équipées de brides pleines. Elles seront installées dans l'enclos technique.

Les piquages pour le groupe froid mobile seront dimensionnés sur la puissance unitaire d'un groupe froid du site.

Toutes les opérations de purges, remplissage, produit de traitement d'eau sont à la charge de l'entreprise jusqu'à la réception des travaux, et ce autant de fois que nécessaire.

L'entreprise intègre dans son offre toutes les incidences techniques engendrées par la mise en œuvre de ces matériels et notamment :

- Respect des vitesses de circulation silencieuses dans les réseaux EG,
- Calculs des pertes de charge des réseaux,
- Calculs des volumes des vases d'expansion.

Le réseau primaire sera également équipé de deux pressostats manque d'eau avec report d'alarme à la GTB (seuils 1 & 2).

7.2.3 ***Bâche tampon***

L'entreprise doit intégrer la réalisation d'une note de calcul du volume primaire de l'installation pour justifier du volume minimal nécessaire pour éviter les court-cycles des groupes froids et, y compris à charge partielle sur le site (maximum 8 démarrage dans l'heure). L'entreprise doit la mise en œuvre d'une bâche tampon, pour compléter le volume existant afin de respecter ce volume minimal. A titre d'information, le volume estimé de cette bâche tampon est d'environ 3000 litres. Cette nouvelle bâche tampon sera calorifugée (mousse styrofoam 50mm ou phénolique avec revêtement tôle isoxale).

Cette bâche sera montée entre vannes d'isolement et équipées d'un bipasse (pour la maintenance). Elle sera équipée d'un point de purge en point haut et d'une vanne de vidange en point bas.

7.2.4 ***Expansion - Sécurité***

L'entreprise devra la mise en œuvre d'un ou plusieurs vases d'expansion de type fermé sous pression d'azote pour le nouveau réseau.

L'entreprise doit la réalisation de la note de calcul d'exécution sur l'ensemble du réseau de climatisation pour détermination du volume d'expansion. Elle devra notamment le calcul du volume total de l'installation. Le résultat du volume d'eau sera majoré de 10% minimum et le vase d'expansion sera sélectionné 1 taille au-dessus.

Les nouveaux vases d'expansion seront sous pression d'azote, membrane butyle de marque PNEUMATEX type STATICO ou équivalent. Ce (ou ces) vase d'expansion seront munis de deux soupapes de sécurité et d'un manomètre.

Chaque piquage pour ces équipements sera muni d'une vanne d'isolement afin d'en faciliter la maintenance. La barre de ces vannes sera retirée afin d'éviter les mauvaises manipulations.

Le nouveau réseau sera également équipé de deux soupapes de sécurité.

7.3 ANALYSE D'EAU

L'entreprise devra effectuer les analyses complètes de l'eau des réseaux et de l'eau adoucie (appoint). Celles-ci devront montrer les principales propriétés physico-chimiques telles que le type et le taux de glycol, la teneur en fer, cuivre, conductivité, Ph, titre hydrotimétrique (TH, TA et TAC) et taux de bactéries ferrugineuses et sulfato-réductrices.

L'entreprise doit fournir une fiche d'analyse de l'eau **avant et après travaux**. Les valeurs cibles à obtenir dans les réseaux sont les suivantes :

- PH : 9
- TH : 0 – 2°F
- TA : 5 – 10 °F
- TAC :
- Fer : < 2 mg/L
- Cu : < 2.5 mg/L
- Conductivité :
- Molybdate : 100 – 200
- Bactéries ferrugineuses : < 1 UFC/ml
- Bactéries sulfato-réductrices : < 1 UFC/ml

Pour la réception, L'entreprise fournira l'ensemble des produits de traitement nécessaires pour la mise en service de la nouvelle installation et pour la première année de fonctionnement.

7.4 RÉSEAU SECONDAIRE

7.4.1 *Réseaux de distribution*

Le découplage hydraulique entre le réseau primaire et les départs secondaires sera assuré par un tube lisse. Le diamètre de ce tube sera identique au diamètre des tuyauteries et sera équipé de vanne d'isolement sur les réseaux aller et retour.

Le tube lisse fera office de bouteille de découplage. Le tube lisse est plus efficace qu'une bouteille de découplage pour une installation d'eau glacée.

Deux nouveaux réseaux secondaires seront créés depuis le tube lisse de découplage pour la distribution de l'eau glacée des équipements suivants :

- Réseau secondaire 1 : Salles informatiques
- Réseau secondaire 2 : Locaux techniques électriques

Ces réseaux fonctionneront à débit variable et seront dimensionnés pour la puissance nominale de l'installation.

Chaque antenne de distribution sera équipée de :

- 2 vannes d'isolement (aller et retour),
- 1 vanne de réglage sur le retour,
- 1 compteur d'énergie monté entre vannes d'isolement

Le réseau secondaire n°1 cheminera en faux-plancher dans les couloirs techniques des salles informatiques en sous-sol.

Le réseau secondaire n°2 cheminera en extérieur puis dans les faux-plafonds des zones de circulation avant de pénétrer dans le fond des locaux techniques et suivra le cheminement des réseaux existants.

L'attention de l'entreprise est portée sur la synthèse à réaliser pour le cheminement des réseaux vis-à-vis des réseaux existants.

Ces réseaux seront calorifugés avec finition isoxale en extérieur et finition PVC pour les cheminements en faux-plancher et faux-plafond.

Toutes les sujétions de coltinage, pose et raccordement sont à la charge de l'entreprise.

7.4.2 ***Attentes GF mobiles***

Des vannes d'isolement seront laissées en attente sur les collecteurs principaux secondaires pour le raccordement futur d'un groupe froid mobile.

Ces attentes seront calorifugées et équipées de brides pleines. Elles seront installées dans l'enclos technique.

Les piquages pour le groupe froid mobile seront dimensionnés sur la puissance unitaire d'un groupe froid du site.

Doivent permettre l'installation de raccord de diamètre 100.

7.4.3 ***Pompes secondaires***

L'entreprise mettra en œuvre deux nouveaux réseaux pour la distribution des armoires de climatisation et autres équipements de climatisation.

Les départs secondaires seront équipés par des jeux de deux simples pompes simples montées en parallèle et fonctionnant en N+S. Ces pompes seront implantées dans un nouveau local technique CVC.

Les pompes seront du type « horizontale sur socle ». La variation de débit des pompes sera assurée par des variateurs de fréquences indépendants. Ces variateurs seront de marque DANFOSS ou techniquement équivalent. La fourniture, pose et raccordement des variateurs de fréquence est la charge de l'entreprise titulaire du lot.

Les pompes seront sélectionnées sur des courbes pentues (non plate) compatible avec la vanne de décharge. **Les pompes seront obligatoirement sélectionnées pour un fonctionnement en moyenne vitesse.**

Les pompes seront montées entre manchons anti-vibratiles, vannes d'isolement et équipées d'un clapet anti-retour.

L'entreprise prévoira également la mise en place d'un manomètre différentiel sur chaque pompe et de thermomètres sur le départ et le retour du circuit.

Un filtre à tamis inox sera mis en œuvre en amont des pompes et équipé d'un kit de prise de pression manométrique. Ce filtre sera monté entre vannes d'arrêt et équipé également d'un robinet de chasse.

En plus de la vanne d'arrêt, une vanne de réglage sera mise en œuvre sur le retour.

L'entreprise devra l'ensemble des prestations de remplissage, purge et de produits de traitement d'eau pour la mise en service. **Et ce, autant de fois que nécessaire jusqu'à la fin du chantier.**

Tous les moyens de levage sont à la charge de l'entreprise, ainsi que l'ensemble des supportages et fixations à 60 cm de la dalle basse (faux-plancher).

L'entreprise devra dimensionner et fournir l'ensemble des dispositifs anti-vibratiles sous les pompes de distribution pour les désolidariser de la structure porteuse de sorte que les vibrations ne soient pas transmises au reste du bâtiment et/ou ne génère de bruit par transmission solidienne.

Les pompes seront de marque GRUNDFOS ou techniquement équivalent.

L'entreprise devra fournir et installer un séparateur de boues magnétique haute efficacité dimensionné pour le débit nominal du réseau secondaire.
Caractéristiques minimales :

- efficacité ≥ 95 % des particules ≥ 5 microns,
- barreaux magnétiques extractibles sans vidange,
- pression PN16 minimum,
- perte de charge ≤ 0,2 bar,
- purge basse,
- vannes d'isolement amont et aval.

Implantation obligatoire sur le retour réseau secondaire, en amont immédiat des pompes.

Une mesure différentielle de pression amont/aval du séparateur magnétique devra être installée.

7.5 TRAITEMENT TERMINAL

7.5.1 *Généralités*

Les armoires de climatisation existantes sont conservées. L'entreprise devra raccorder ces équipements à la nouvelle production d'eau glacée secours (voie B). Toutes les armoires de climatisation ne sont équipées que d'une seule batterie à eau glacée.

Chaque équipement terminal à eau glacée sera équipé des organes suivants :

- 2 vannes d'isolement,
- 1 vanne de réglage avec prise de pression de marque TA ou techniquement équivalent,

- 2 thermomètres (aller et retour).

Les armoires de climatisation des salles informatiques seront alimentées par le dessous (faux-plancher).

L'entreprise devra dimensionner et fournir l'ensemble des dispositifs anti-vibratiles sous les équipements de climatisation pour les désolidariser de la structure porteuse de sorte que les vibrations ne soient pas transmises au reste du bâtiment et/ou ne génère de bruit par transmission solidienne.

7.6 TUYAUTERIES

Les tuyauteries seront réalisées en acier noir **soudé tarif 10**. Les tuyauteries acier recevront **2 couches de peinture antirouille** de couleurs différentes avant pose du calorifuge.

L'entreprise installera également un ou des points de vidange de l'installation raccordés à l'évacuation générale.
L'entreprise prévoit l'ensemble des purgeurs nécessaires. Chaque point de purge sera équipé de :

- Un purgeur automatique à gros débit (type industriel),
- Une purge manuelle avec vanne d'isolement.

L'ensemble des purges et vidanges seront collectées et canalisées jusque l'évacuation la plus proche.

Les traversées de dalles ou parois devront être équipées de fourreaux de protection des calorifuges avant rebouchage par le présent lot.

Un système de détection de fuite d'eau sous faux-plancher informatique devra être installé sur l'ensemble des réseaux hydrauliques IT.
En cas de détection, une alarme prioritaire devra être transmise à la GTB.

Les équipements hydrauliques en locaux techniques devront être implantés sur bacs de rétention étanches.

7.7 CALORIFUGE

Toutes les tuyauteries seront calorifugées sur tout leur parcours par des coquilles de styrofoam ou mousse phénolique **collées** sur toute la surface à isoler et jointoyage longitudinalement et sur toute la circonférence du matériau isolant par un mastic type « BS COATING 886-06 ». La barrière pare-vapeur doit être constituée d'un tissu de verre recevant l'application de 2 couches d'enduit bitumeux M1 (soit enduit BS COATING type ISOLARM IGN 671.15),

Pour les réseaux en extérieur et en local technique, la protection sera de type tôle isoxale 6/10. L'entreprise devra également la mise en œuvre de boîte démontables pour les accessoires (vannes, V3V, filtres, etc…).

Les réseaux hydrauliques cheminant en extérieur seront équipés d'un traçage électrique.

Pour les réseaux en faux-plancher, la protection du calorifuge sera de type PVC.

L'épaisseur du calorifuge sera constante y compris au niveau des supportages. Épaisseur de l'isolant thermique :

- Diamètres inférieurs ou égaux à 33/42 : épaisseur 25 mm
- Diamètres compris entre 40/49 et 133/142 : épaisseur 40 mm
- Diamètres égaux ou supérieurs à 150/159 : épaisseur 50 mm

Les matériaux, produits et accessoires employés ainsi que leur mise en œuvre, devront répondre aux spécifications et prescriptions du DTU N°65.20 – norme NF P 526306.

Les tuyaux et accessoires en métal ferreux devront au préalable avoir été traités contre la corrosion.

Chaque tuyauterie devra être calorifugée individuellement. Les calorifugeages comprendront tous les éléments accessoires nécessaires pour obtenir l'isolation exigée et une finition parfaite.

Tous les accessoires (vannes, pompes, etc..) seront également calorifugés sur le même principe.

Les robinets et vannes devant être calorifugés comprendront une « allonge ».

L'ensemble des rebouchages sont à la charge de l'entreprise titulaire du présent lot.

7.8 TRAÇAGE ÉLECTRIQUE

L'entreprise doit la mise en œuvre d'un système de traçage électrique sur les réseaux d'eau glacée extérieurs. Dans tous les cas, l'entreprise doit l'intégralité des sujétions de réalisation des alimentations électriques des systèmes de traçage électrique.

Le système de traçage électrique devra être auto-surveillé avec remontée d'alarme sur le poste de supervision technique d'alarme. L'entreprise prévoit dans son offre la prestation pour rajouter le ou les point(s) d'alarme supplémentaire à la supervision existante.

7.9 VENTILATION

Le nouveau local technique pompe sera ventilé par des ventilations haute et basse naturelle. L'entreprise doit la fourniture et de pose de grille pare-pluie et grillage anti-volatile de dimensions 400x400.

7.10 ROBINETTERIE

- ***Vannes d'isolement***

Orifices DN 12 à DN 50 mm inclus :
Robinets ¼ t à tournant sphérique à passage intégral à corps en laiton forgé, sphère en laiton rectifiée diamant, et tige de manœuvre en laiton, à joints d'étanchéité avec raccords à visser mâle ou femelle ou brides pour canalisations en acier.

Orifices DN 65 mm et au-dessus :
Vannes papillon PN 16 à manchette EPDM, garantie 5 ans, corps en fonte FGS 1-4308 revêtu polyuréthane 80 µ, axe et papillon en acier inox, paliers autolubrifiants, montage entre brides, levier ¼ de tour en fonte malléable

✶ ***Vanne d'équilibrage et de réglage***

Vanne d'équilibrage hydraulique avec prises de pression. La vanne permettra les fonctions suivantes :

- la mesure électronique du débit
- le réglage du débit
- l'isolement des réseaux sans modification des réglages
- l'inviolabilité du réglage
- mécanisme d'intérieur démontable avec l'installation en charge

NOTA IMPORTANT : l'entreprise ne devra installer que des robinetteries conformes aux normes NF et CE (marquage obligatoire NF ou CE à avoir). À choisir auprès des fournisseurs FERRERO, CGR ou LRI en fonction de leurs gammes.

7.11 EXPANSION – SÉCURITÉ

L'entreprise devra la mise en œuvre d'un ou plusieurs vases d'expansion de type fermé sous pression d'azote pour les nouveaux réseaux hydrauliques.

L'entreprise doit la réalisation de la note de calcul d'expansion de l'ensemble des nouveaux réseaux hydrauliques fermés pour détermination du volume d'expansion de chacun. Elle devra notamment le calcul du volume total de chaque installation. Les résultats des volumes d'eau seront majorés de 10% minimum et le vase d'expansion sera sélectionné 1 taille au-dessus.

Les nouveaux vases d'expansion seront sous pression d'azote, membrane butyle de marque PNEUMATEX type STATICO ou équivalent. Ce (ou ces) vase d'expansion seront munis de deux soupapes de sécurité.

L'entreprise devra également mettre en œuvre deux soupapes de sécurité par réseaux.

Ces équipements de sécurité seront équipés d'une vanne d'isolement judicieusement placé de façon à garantir un remplacement aisé d'un de ces organes de sécurité en cas de dysfonctionnement futur.

7.12 REMPLISSAGE DES INSTALLATIONS EN EAU FROIDE

L'entreprise devra également la mise en œuvre et le raccordement des nouvelles installations hydrauliques sur le réseau d'eau adoucie du bâtiment pour permettre leur remplissage.

Les panoplies de remplissage des réseaux seront équipées d'amont en aval de :

- 1 Robinet d'isolement,
- 1 Disconnecteur,
- 1 filtre,
- 1 compteur volumétrique,
- 1 manomètre,
- 1 robinet d'isolement

L'entreprise devra également la fourniture et pose d'un robinet de puisage dans chaque local technique. Ce robinet sera équipé d'un clapet anti-pollution.

Toutes les sujétions pour le remplissage en eau adoucie des nouveaux réseaux sont à la charge de l'entreprise.

7.13 ANALYSE D'EAU

L'entreprise devra effectuer les analyses complètes de l'eau des réseaux et de l'eau adoucie (appoint). Celles-ci devront montrer les principales propriétés physico-chimiques telles que le type et le taux de glycol, la teneur en fer, cuivre, conductivité, Ph, titre hydrotimétrique (TH, TA et TAC) et taux de bactéries ferrugineuses et sulfato-réductrices.

L'entreprise doit fournir une fiche d'analyse de l'eau **avant et après travaux**. Les valeurs cibles à obtenir dans les réseaux sont les suivantes :

- PH : 9
- TH : 0 – 2°F
- TA : 5 – 10 °F
- TAC :
- Fer : < 2 mg/L
- Cu : < 2.5 mg/L
- Conductivité :
- Molybdate : 100 – 200
- Bactéries ferrugineuses : < 1 UFC/ml
- Bactéries sulfato-réductrices : < 1 UFC/ml

Pour la réception, L'entreprise fournira l'ensemble des produits de traitement nécessaires pour la mise en service de la nouvelle installation et pour la première année de fonctionnement.

7.14 CONDITIONNEMENT DU RESEAU DE REFROIDISSEMENT

Avant la mise en service de l'installation, l'entreprise devra procéder à 3 rinçages des réseaux pour éliminer toutes présence de corps étranger dans les canalisations (limaille de fer, etc…)

Une fois ces rinçages réalisés, l'entreprise devra conditionner le réseau de refroidissement avec 30% de glycol et un produit filmogène pour protéger les tuyauteries. Ces produits seront soumis à validation avant injection.

Les résultats des analyses d'eau devront être conforme aux valeurs ci-dessus. Dans le cas contraire, l'entreprise devra également injecter les produits adéquates et cela autant de fois que nécessaire jusqu'à obtention des valeurs demandés.

7.15 ELECTRICITE

7.15.1 *Généralités*

Les installations électriques devront être conformes à la norme C15-100 et au décret du 14 Novembre 1988.

Le raccordement de tous les équipements tournants sera réalisé en câbles souples (type HO7RNF).

Les dérivations et connexions électriques seront réalisées à partir de connectique à ressort (type WAGO), et en aucun cas à l'aide de connexion visées du type « domino ».

Les câbles en aluminium seront proscrits.

Des organes de coupure de proximité seront prévus pour chacun des équipements (groupes froids, pompes, extracteur, armoires de climatisation, etc…).

Les armoires électriques seront alimentées directement depuis les TGBT du site. Les raccordements des armoires électriques seront réalisés par le présent lot à partir des câbles d'alimentation laissés en attente par le lot courants forts.

Pour le lot CVC, l'entreprise devra la fourniture, pose et raccordement d'une armoire électrique pour les alimentations électriques des groupes froids, pompes, armoires de climatisation, ventilo-convecteurs, extracteurs, CTA, automatismes, etc…

L'entreprise devra la fourniture de toutes les protections et relayages, ainsi que d'une lumière type baladeuse autonome. L'armoire TD CVC comprendra entre autres :

- Inverseur de source automatique,
- Disjoncteur général en tête à commande extérieure type « coup de poing »,
- Interrupteur sectionneur à commande extérieure,
- Compteur DIRIS A41 ou techniquement équivalent et compatible avec les logiciels de comptages utilisés,
- Les lignes de puissance protégée par un disjoncteur divisionnaire avec tore permettant la remontée d'états des équipements attenant,
- Télécommande de puissance 24V alimentée depuis les onduleurs,
- Câblage électrique repéré suivant la norme,
- Bornier repéré en attente pour les raccordements asservissement et reports d'informations tel que :
    - Contact d'asservissement à la DI,
    - Contact d'alarme de synthèse (défauts majeurs),
    - Points GTB,
    - Contacts de position des clapets coupe-feu.

Les armoires électriques seront de type Prisma Plus ou équivalent et composé de matériels SCHNEIDER ou techniquement équivalent.

Tous les départs électriques seront sur disjoncteurs (fusible proscrit), avec protections différentielles ou non selon la nature des équipements et devront être compatibles avec les alimentations en amont de l'installation (synthèse avec le lot électricité).

Les armoires électriques comprendront également l'ensemble des équipements de régulation, de relayage et autres.

Un bilan électrique sera communiqué ainsi que la définition et validation des protections.

Le régime de neutre retenue pour cette installation est le TNC-TNS.

L'entreprise aura à sa charge :

- Les protections disjoncteurs dans les armoires électriques,
- Les alimentations électriques des équipements CVC prévues à sa charge,
- Les raccordements des câbles depuis les TGBT y compris protection,
- Les chemins de câbles pour les alimentations électriques des équipements CVC,
- Fourniture du bilan électrique et définition des protections électriques à mettre en œuvre,
- Note de calcul CANECO,
- **Les raccordements à la terre.**

7.15.2 *Modifications des TGBT*

Les TGBT existants sont de marque SCHNEIDER type OKKEN.

L'entreprise doit la fourniture et mise en œuvre de 2 nouveaux tiroirs avec adaptation des TGBT :

- 1 nouveau départ (4X800A) réglable destiné à alimenter la nouvelle armoire électrique TD CVC depuis le TGBT 1.
- 1 nouveau départ (4X800A) réglable destiné à alimenter la nouvelle armoire électrique TD CVC depuis le TGBT 2.

Lors de l'intervention, l'intervenant devra disposer de son titre d'habilitation électrique adaptée et à jour faute de quoi, l'intervention sera annulée aux torts exclusifs de l'entreprise.

Toutes les sujétions d'adaptation pour intégrer ces nouveaux départs dans le TGBT existant sont à la charge de l'entreprise.

Tous les nouveaux départs seront équipés de compteurs d'énergies compatibles et raccordés avec la centrale de mesure DIRIS existante. Cette dernière sera raccordée et paramétrée à la charge de l'entreprise.

7.15.3 *TD CVC*

Cette armoire électrique sera de forme 3a, indice de service 211 de type PrismaSeT G chez SCHNEIDER ou équivalent chez ITEC TYPE AUTHION et composé de matériels SCHNEIDER ou techniquement équivalent. Tous les départs seront sur disjoncteurs (fusible proscrit), avec protections différentielles ou non selon la nature des équipements et devront être compatibles avec les alimentations amont de l'installation.

Elles intégreront une serrure RONIS type 405.

L'entreprise devra la fourniture de toutes les protections et relayages de l'armoire.

L'armoire électrique de la seconde production d'eau glacée sera équipée d'un inverseur de source automatique.

Les principaux départs de cette armoire seront de type C60 ou DT40 de chez SCHNEIDER ou techniquement équivalent et listés ci-dessous (non exhaustif) :

- Voyant présence tension,

- Départ auxiliaire,
- Départ éléments de coupure,
- 1 interrupteur général avec bobine MX,
- Disjoncteurs des 2 groupes froids,
- Disjoncteur pour GF mobile,
- Disjoncteurs pompes de distribution,
- Disjoncteurs éclairage et PC,
- Disjoncteurs automate,
- Disjoncteur afficheur automate,
- Disjoncteur traitement d'eau.

Les installations électriques devront être conformes à la norme C15-100 et au décret du 14 novembre 1988.
L'armoire sera équipée en face avant :

- Témoins lumineux : vert pour mise sous tension et rouge pour défauts (pour chaque source),
- Bouton poussoir test lampe,
- Interrupteur général,
- Interrupteur sélection de source de l'inverseur,
- Commutateur 3 positions Arrêt/Auto/manuel pour l'ensemble des équipements CVC de la voie B,
- La face avant de l'unité de traitement local de régulation,
- Bouton poussoir « acquittement général ».

7.15.4 ***Liaisons équipotentielles***

D'une façon générale, l'équipotentialité des masses devra être réalisée (une masse est un élément métallique normalement isolé des parties actives mais accessible et pouvant être mis accidentellement en tension).
Ces liaisons équipotentielles concerneront entre autres :

- Les châssis et support métalliques,
- Les coffrets électriques,
- Les chemins de câble.

7.15.5 ***Chemins de câbles***

Il sera prévu des chemins de câbles de type treillis soudé galvanisé pour les canalisations Courants Forts.
Tous les chemins de câbles seront prévus avec leur système de fixation (visseries, éclisses, suspentes, etc…).
Tous les chemins de câbles seront raccordés à la terre du bâtiment par l'adjonction d'un câble cuivre sur tout le parcours et seront interconnectés par bornes cuivre anti-cisaillant.

Les cheminements des chemins de câbles s'effectueront :

- En colonnes rampantes
- En colonnes verticales et gaines techniques
- En colonne rampante en partie haute

Les chemins de câbles seront posés en faux-plancher à une distance leur permettant de respecter les normes en vigueur par rapport aux distances entre les courants forts et les courants faibles.

7.15.6 ***Groupes froids***

L'entreprise doit le raccordement des groupes froids sur le TGBT.

7.15.7 ***Pompes secondaires***

L'entreprise doit l'alimentation et le raccordement des équipements sur l'armoire électrique CVC associée. Une coupure électrique de proximité sera installée pour chaque équipement.

Toutes les sujétions de pose et de raccordement sont à la charge de l'entreprise.

7.15.8 ***Traitement d'eau***

L'entreprise doit l'alimentation et le raccordement des traitements d'eau sur l'armoire électrique CVC correspondante. Une coupure électrique de proximité sera installée pour chaque équipement.

7.15.9 ***Automatismes***

Les automates seront alimentés par un réseau ondulé. L'entreprise doit le raccordement de l'ensemble régulation et commande du TD CVC depuis les TGBT.

8 RÉGULATION - GTB

7.1 Automate de gestion
L'entreprise devra la mise en œuvre d'un nouvel automate de gestion de la production d'eau glacée, de marque SIEMENS ou techniquement équivalent chez TREND.

Le nouvel automate de gestion devra : :

- Piloter la cascade de fonctionnement des groupes d'eau glacée,
- Assurer l'égalisation des temps de fonctionnement des groupes frigorifiques,
- Assurer le basculement normal/secours des groupes froids,
- Assurer le basculement normal/secours des différents moteurs de pompes secondaires ainsi que l'égalisation de leur temps de fonctionnement (Réseaux 1 et 2).
- Variation de débits des pompes secondaires,
- Mise à disposition de toutes les alarmes et informations sur le système (T° départ/retour des circuits…)
- Gérer les alarmes et défauts.

8.1.1 ***Mode manuel***

L'entreprise devra la fourniture et pose d'un ensemble de commutateur Auto/Manu/arrêt et de voyants Marche/Défaut permettant de faire fonctionner l'ensemble des nouveaux équipements CVC voie en manuel.

L'ensemble de ces commutateurs seront mis en œuvre sur la face avant de l'armoire électrique régulation du LT CVC.

8.1.2 *Automates des équipements CVC*

Les régulateurs embarqués dans les groupes froids devront impérativement être compatibles ModBus.

Les régulateurs de l'ensemble des équipements du présent lot doivent être des régulateurs numériques communicants configurables adressables et liaisonnables par un bus.

- Les régulateurs sont de type proportionnel / proportionnel-intégral / proportionnel-intégral dérivé suivant les spécifications des schémas, en fonction de l'analyse fonctionnelle qui est faite de chaque système
- Les régulateurs comportent tous les réglages et doivent permettre un décalage à distance du point de consigne
- Un régulateur autonome particulier est associé à chaque équipement assurant les fonctions de régulation et d'automatisme. Les fonctions de sécurité sont réalisées de manière autonome en parallèle, toutefois les différents éléments composant les chaînes de sécurité sont également acquis par le régulateur en vue de générer les alarmes
- Chaque régulateur gère localement l'équipement dont il a la charge de manière indépendante du système de supervision éventuellement mis en place, et est modifiable par programmation (mise en service et arrêt programmés - secours automatiques des équipements, etc.)

Afin de s'adapter à toutes les boucles de réglage et d'automatisme des diverses installations, ces régulateurs numériques sont configurables. Ils doivent fonctionner d'une manière autonome mais également être adressables afin d'être reliés en réseau et de communiquer avec la future régulation du site.

8.1.3 *Cascades des groupes froids et pompes*

Les groupes froids et pompes seront interconnectés entre eux pour gérer :

- Les temps de fonctionnement,
- Le Normal/secours,
- Le maître/esclave.

L'entreprise doit toutes les sujétions de raccordement des équipements entre eux y compris le paramétrage et carte de communication supplémentaire.

8.1.4 *Ecran tactile*

L'entreprise devra la fourniture et pose d'un écran tactile en façade de l'armoire électrique CVC.

Le micro superviseur devra disposer d'un afficheur couleur tactile. Il permettra la conduite de l'ensemble de l'installation : visualisation des états, des alarmes en cours et archivées, les tendances de températures, pression, Etc. Sous forme de courbes, la modification des horaires et du calendrier annuel, etc…

Le micro superviseur devra être particulièrement convivial grâce aux caractéristiques suivantes :

- Action sur l'écran tactile
- Grand écran
- Accès par « arborescence »

- Informations groupées par entité (par exemple pour une CTA : consignes, mesures, alarmes, états, horaires… sont présentées sur la même page).
- Langage clair (pas de mnémonique)
- Affichage des courbes de tendances, avec rappel horodaté de chaque point relevé.
- Réception des alarmes avec klaxon/buzzer
- Installation dans le local technique CVC, avec reconnaissance et accès à l'ensemble de l'installation.
- Accès personnalisés via des « login » et mot de passe.
- Accès à distance via IP

Plusieurs micros superviseurs pourront être installés sur le même système sans aucun conflit. Trois niveaux d'accès seront disponibles selon les utilisateurs.

8.1.5 Evolution du système

La compatibilité ascendante des équipements sera assurée afin de garantir la pérennité des installations. Une extension du système est toujours possible, et une réserve de 10% devra être installée. Une évolution du système vers la télégestion devra être prévue et facilement réalisable sans changer la nature des installations.

8.2 AUTOMATE CONCENTRATEUR

Les équipements de climatisation seront également connectés à la GTB du site pour les reports d'alarme et d'informations. L'ensemble de la table d'échange des armoires de climatisation sera remontée à la GTB.

Pour remonter l'ensemble de ces informations au poste de supervision GTB, l'entreprise devra la fourniture, pose et raccordement de l'ensemble des bus de communication jusqu'à un nouvel automate concentrateur dans le local CVC voie B. Toutes les sujétions de mise en œuvre et matériels sont à la charge de l'entreprise.

8.3 MISES À JOUR DES VUES GTB

Les vues graphiques du poste de supervision GTB seront mises à jour avec la mise à jour des plans, nouvelles vues pour les armoires de climatisation et liste de points. Tous les nouveaux équipements devront être supervisés par la GTB du site.

Ces points seront intégrés sur le système de supervision existant avec la création de vues supplémentaires si nécessaire.

Nota : tous les points prévus dans la liste de points à créer correspondent à des points à faire intégralement : sondes, câblage, etc…

Attention :
Les mises à jour des programmes de gestion des équipements existants et nouveaux seront obligatoirement réalisées par un **prestataire agréé du site et certifié Intégrateur NIAGARA** à la charge de l'entreprise en charge du présent lot.

8.4 TEST DE POINTS

L'entreprise aura à sa charge le test de l'ensemble des points sans exceptions et sans gêner le fonctionnement du site afin de valider toutes les remontées au superviseur. Un cahier de test sera obligatoirement remis au maître d'ouvrage avant les opérations de réception

8.5 REPÉRAGE DE L'INSTALLATION

8.5.1 *Généralités*

D'une manière générale, le repérage des installations sera réalisé conformément aux existants du bâtiment.

L'entreprise doit se conformer aux codes des équipements et réseaux définit dans le présent dossier et assure leurs évolution et détails au fur et à mesure des demandes du projet.

Les équipements CVC et électriques doivent être repérés et marqués conformément aux indications portées sur les plans.

Les étiquettes de marquage doivent être :

- Lisibles
- Imperdables (pas de chaînette) et ineffaçables
- Placées de façon telle que l'élément concerné puisse être identifié sans ambiguïté

L'utilisation des étiquettes autocollantes est limitée à des cas particuliers précisés dans la suite du présent document.

Le marquage à l'encre même indélébile est proscrit.

8.5.2 *Schéma d'affichage*

Dans chaque local technique, il est disposé un schéma synoptique sous protection Plexiglass ou plastifié avec œilleton à chaque angle pour fixation par vis.

Les repères ou numéros de chaque équipement sont à reporter sur les schémas d'affichage.

Les schémas doivent comporter une légende avec tous les équipements.

8.5.3 *Peinture*

Toutes les tuyauteries, supports et accessoires sont peints à l'aide de peinture anti-rouille en deux couches de couleurs distinctes et après brossage soigné.

Les peintures de finitions et anti-rouille sont de première qualité et doivent correspondre au type d'utilisation.

Elle est livrée sur le chantier dans son emballage d'origine et appliquée conformément aux recommandations du fabricant.

La peinture d'apprêt anti-corrosion est à base de chromate de zinc pour :

- Tuyauteries acier noir
- Toutes pièces ou accessoires en acier ou en fer non traité

Elle doit être soumise à l'approbation du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Oeuvre.

8.5.4 ***Repérage des fluides***

8.5.4.1 Nature des étiquettes

Le repérage des fluides est réalisé par étiquettes autocollantes, type anneaux ou rectangles, avec couleur de base, couleur d'identification, couleur d'état et texte, suivant les teintes conventionnelles de la norme NF X 08-100.

Les étiquettes sont constituées de bandes adhésives entoilées. La teinte de fond, conforme aux spécifications ci-dessus est réalisée sur une longueur d'environ 50 cm.

Avant la pose, le support doit être dégraissé (revêtement métallique ou calorifuge) ou revêtu d'un vernis avant collage.

8.5.4.2 Principe de codification

- Sur les étiquettes, doivent apparaître clairement
  - Type de service, nature du fluide
  - Direction de l'écoulement
  - En cas de nécessité le régime de température

8.5.4.3 Codes couleurs des étiquettes

- Eau chaude
  - Texte : Eau chaude
  - Couleur de base : Vert
  - Couleur d'identification : Orange
- Eau glacée
  - Texte : Eau glacée
  - Couleur de base : Vert
  - Couleur d'identification : Violet
- Eau de refroidissement
  - Texte : Eau de refroidissement
  - Couleur de base : Vert
  - Couleur d'identification : Noir
- Air neuf
  - Texte : Air neuf
  - Couleur de base : Bleu clair

- Couleur d'identification : Bleu foncé

- Air conditionné
  - Texte : Air conditionné
  - Couleur de base : Bleu clair
  - Couleur d'identification : Orange
- Air extrait
  - Texte : Air extrait
  - Couleur de base : Bleu clair
  - Couleur d'identification : Marron

8.5.4.4 Implantation des étiquettes

- Espacement maximum 5 mètres et à chaque changement de direction
- De part et d'autre de chaque élément de robinetterie
- De part et d'autre de chaque traversée de cloison
- De part et d'autre de chaque élément de dérivation sur les réseaux principaux ou secondaires

8.6 EQUIPEMENTS DIVERS

8.6.1 ***Généralités***

Toutes les opérations de remplissage et essais sont à la charge de l'entreprise jusqu'à réception des installations.

L'entreprise doit la fourniture d'un schéma de principe plastifié mise à jour dans les deux locaux techniques.

La mise à jour de la supervision et de la remontée d'alarme est à la charge de l'entreprise.

8.6.2 ***Cornières de rétention d'eau***

L'entreprise devra la fourniture et pose de cornière de rétention sur tous le parcours des tuyauteries en faux-plancher. Ces cornières seront du type tôle pliée avec une hauteur minimum de 5 cm. L'entreprise devra toutes les sujétions de pose, jointoiement et d'étanchéité de ces cornières. Les cordons de détection d'eau (hors lot) seront installés dans ces cornières.

8.6.3 ***Analyse d'eau***

L'entreprise devra effectuer les analyses complètes de l'eau des réseaux et de l'eau de ville (appoint). Celles-ci devront montrer les principales propriétés physico-chimiques telles que le type et le taux de glycol, la teneur en fer, cuivre, conductivité, Ph et titre hydrotimétrique (TH, TA et TAC). L'entreprise fournira l'ensemble des produits de traitement nécessaires pour la première année de fonctionnement.

8.6.4 *Nettoyage des locaux*

Durant le chantier, l'entreprise doit l'évacuation des gravats au fur et à mesure (pas de stockage dans les locaux)

En complément, l'entreprise est tenue de réaliser un nettoyage poussé de mise en service à l'issue de chaque phase de chantier.

8.6.5 *Percements & Rebouchages*

Tous les percements complémentaires à réaliser dans la structure du bâtiment pour permettre le cheminement des réseaux sont à la charge de l'entreprise y compris notes de calculs justificatives. Tous les percements inférieurs à DN200 sont à la charge de l'entreprise. Les percements supérieurs à DN200 sont à la charge du lot maçonnerie.

L'ensemble des rebouchages sont à la charge de l'entreprise titulaire du présent lot. Les rebouchages seront obligatoirement réalisés au plâtre.

9 DOSSIER DESP

L'entreprise devra fournir l'ensemble des documents nécessaire à la création du dossier DESP pour les nouveaux équipements frigorifiques :

- Nomenclature des composants des PAC,
- Certificat de conformité CE de l'ensemble des composants.

10 SECOND ŒUVRE

10.1 BASE VIE

10.1.1 *Installation de chantier*

L'installation d'une salle de réunion, de vestiaires et de toilettes de chantier est à la charge du présent titulaire.
Ces locaux devront être dimensionnés pour l'ensemble des intervenants du projet (présent lot, lot gros œuvre, maîtrises d'œuvre et d'ouvrage).

Son aménagement comprendra :

- Chauffage, éclairage, ventilation,
- Climatisation dans la salle de réunion si nécessaire,
- Grande table centrale et sièges,
- Panneau d'affichage des plans,
- Rangement pour dossier de chantier et échantillons,

Tous les frais concernant les installations de chantier sont à la charge du présent titulaire.

10.1.2 *Dossier de chantier*

Un dossier de chantier complet, comprenant les plans du maître d'œuvre, les plans d'exécutions du titulaire de corps d'état, ainsi que l'ensemble des pièces écrites, sera constitué et maintenu en permanence et en bon état, dans le bureau de chantier.

Les frais afférents au dossier et aux plans d'affichage sont à la charge du titulaire de corps d'état.

10.1.3 *Panneau de chantier*

Le panneau de chantier sera conforme aux indications fournies par le maître s'œuvre et le maître d'ouvrage.

Il comportera un texte définissant la nature des travaux ainsi que les noms et numéros de téléphone de chaque intervenant (maître d'ouvrage, équipe d'ingénierie, titulaire de corps d'état).
Il sera prévu l'emplacement des sous-traitants.

Les frais afférents à ce panneau sont à la charge du titulaire de corps d'état.

10.1.4 *Dépenses d'installation communes de chantier - y compris clôtures du chantier en panneaux treillis soudés galvanisés*

L'entreprise chiffrera, au titre du présent article, l'ensemble des coûts d'installation et de désinstallation de chantier, suivant indications du P.G.C. suivant cas, dépenses comprenant notamment :

- La fourniture et pose de clôtures du chantier pendant toute la durée du chantier, réalisée en panneaux treillis soudés galvanisés de type HERAS ou équivalent, posés sur socle béton, hauteur de 2 mètres, y compris portails adaptés, avec roulette en partie basse pour permettre le déplacement aisé, chaîne et cadenas ou serrures de sûreté suivant indications du maître d'œuvre. Les clôtures devront être stables, difficilement démontable et contreventées afin d'éviter le basculement lors de rafales violentes de vent. Entretien pendant toute la durée des travaux. L'entreprise devra veiller à la parfaite fermeture du chantier pendant la durée du chantier. La dépose et l'évacuation de la clôture à la fin du chantier est à la charge du présent corps d'état.
- La réalisation d'une aire d'installation de chantier, avec remise en état du sol en fin de chantier.
- Les bungalows de chantier nécessaires, y compris frais de location pendant la durée du chantier, double transport.
- L'évacuation des rejets sanitaires,
- Les frais de branchements d'électricité,
- Les frais de branchement d'eau,
- Les frais de branchement de la ligne téléphonique,
- Signalisation sur voie publique et marquage au sol provisoire par bandes jaunes si nécessaire, effacement en fin de chantier,
- Etc…

NOTA : La prestation comprendra la protection des plantations existantes conservées (arbres, arbustes, haies, etc…) suivant indication du maître d'œuvre.

MODE DE METRE : Poste global et forfaitaire pour l'ensemble des travaux du chantier.

LOCALISATION : pour l'ensemble des travaux.

Cette prestation est réputée faire partie de l'installation de chantier, en conséquence, elle ne fait pas l'objet d'un article quantifié dans le cadre de décomposition du prix global et forfaitaire.

10.2 FAUX-PLANCHER

10.2.1 *Généralités*

En l'absence de D.T.U. concernant le présent corps d'état, l'entrepreneur devra exécuter ses travaux conformément aux normes, règles de l'Art et usages de sa profession, ainsi qu'aux prescriptions particulières mentionnées dans la suite du présent document.
L'entrepreneur est tenu d'exécuter les travaux nécessaires à la réalisation de l'ouvrage tel que défini dans les pièces et sur les dessins annexés au marché notamment :

- La fixation de l'ossature sur le plancher béton armé ou dallage. Les vérins seront posés sur béton brut, en conséquence, l'entreprise du présent lot fera son affaire de la planéité nécessaire. Le procédé de fixation fera l'objet de l'agrément du Maître d'oeuvre,
- Les découpes pour passages de canalisations, tubes pneumatiques, poteaux métalliques, poteaux béton armé, gaines de soufflage et de reprise d'air, aspérités et réservations diverses,
- Les accessoires spéciaux pour améliorer la fiabilité (passe câbles, prises de courant et téléphone, grilles de sol, ventouses, etc.),
- Outre le plancher, les entreprises prévoiront tous les accessoires de pose préconisés par le fabricant, à l'exclusion de tous procédés de remplacements artisanaux,
- Les plans de calepinage des planchers seront soumis à l'acceptation du maître d'oeuvre avant pose,
- Tous les accessoires métalliques seront protégés contre la corrosion.

10.2.2 *Plancher amovible - dalle 600x600mm - hauteur de plénum : 0.60 m - revêtement antistatique stratifié - de type dalle C des Etablissements COMEY ou équivalent*

Ces planchers amovibles auront une charge minimum admissible de 1 300 kg/m² concentrée au centre et en rive de la dalle, avec revêtement stratifié.
Ils seront constitués de :

- Structure entretoisée adapté à la charge du plancher, composé de vérin collé au sol réglable et de traverse de renfort reposant sur les têtes de vérins. Vérins à tête en aluminium moulé avec ergot conducteur électrostatique de positionnement des dalles, tige filetée soudée sur platine acier galvanisé 80 x 80 mm minimum et joint de tête.
- La structure permettra le pontage (suppression) ponctuel d'un vérin,
- Joint périphérique en PVC,
- Module de planchers amovibles de classement au feu M1 comprenant : o Un bac en tôle en acier galvanisé avec remontées sur les côtés de la dalle,
- Une âme en sulfate de calcium ou/et un panneau de particules de bois agglomérées à haute densité, épaisseur à définir par l'entreprise suivant les charges admissibles,
- Rive PVC sertie mécaniquement recouvrant le bac et protégeant le revêtement de finition,
- Une tôle supérieure en acier galvanisé,
- Dessus lissé prêt à recevoir le revêtement de sol.

- Un revêtement antistatique, stratifié, coloris au choix du maître d'œuvre dans la gamme du fabricant.

Les travaux comprendront :

- Les accessoires sur têtes de vérins ou ossature afin d'obtenir un bon maintien et positionnement des panneaux,
- Toutes fixations, coupes, chutes, calepinage,
- Découpes pour bonde de sol,
- Recoupement des plénums suivant indications du bureau de contrôle,
- Façon de marche compris habillage en panneaux stratifiés au droit des façons de marches,
- Façon de rampe,
- Les accessoires tel que boîtier de sol, passe câble, grille de ventilation suivant indications de l'architecte,
- Réglages et sujétions pour une parfaite exécution.

Liaison électrique de toutes les plaques et ossature du plancher assurée par un feuillard cuivre permettant l'élimination des charges électrostatiques.

MODE DE METRE : au mètre carré mis en œuvre, compris toutes découpes et chutes, les piliers ou aspérités de moins de 0.25 m² non déduits.

LOCALISATION : Les travaux consistent à la dépose/repose et adaptation des dalles de faux plancher dans les locaux techniques en fonction des dimensions des nouveaux équipements. Une provision de 30% de la surface des salles sera chiffrée en complément.

11 DESCRIPTION GÉNÉRIQUE DES TRAVAUX PAR TYPE D'INTERVENTION

11.1 DISTRIBUTION

11.1.1 *tuyauteries et calorifuge*

11.1.1.1 tuyauteries

L'entreprise doit la fourniture et mise en œuvre d'un pot à boues sur le réseau hydraulique primaire ou secondaire.

L'entreprise installe également un ou des points de vidange de l'installation raccordés à l'évacuation générale, y compris pompe de relevage si nécessaire.

Les purgeurs doivent être en nombre suffisant et systématiquement doublé manuellement.

Le nouveau réseau de distribution sera réalisé en acier noir soudé tarif 10 (la distribution par tube sertis de type MAPRESS MANNESMAN ou bien par PVC pression n'est pas acceptée). Les tuyauteries acier recevront 2 couches de peinture antirouille de couleur différentes.

Marque des purgeurs : type VALMATIC – ARMSTRONG ou équivalent
Marque des supports : MUPRO type DAMGULAST ou équivalent

11.1.1.2 calorifuge des réseaux eau glacée

Les réseaux seront calorifugés de façon strictement conforme au DTU correspondant. Pour rappel celui-ci devra intégrer :

- Isolation par coquille styrofoam ou mousse phénolique épaisseur 50mm
- Collage sur toute la surface à isoler et jointoyage longitudinalement et sur toute la circonférence du matériau isolant par un mastic type « BS COATING 886-06 »
- La barrière pare-vapeur doit être constituée d'un tissu de verre recevant l'application de 2 couches d'enduit bitumineux M1 (soit enduit BS COATING type ISOLARM IGN 671.15), protection par tôle isoxal 6/10 pour les réseaux en extérieur et locaux techniques. Mise en œuvre de boîtes démontables pour les accessoires (vannes, V3V, filtres, etc..).

À L'EXCLUSION DE TOUT AUTRE SYSTEME, notamment des complexes polyuréthanes + pare-vapeur aluminium qui seront systématiquement refusés.

Les calorifuges recevront une finition tôle isoxale sur tout leur parcours.

11.1.2 ***pompes***

Leurs caractéristiques (débit et hauteur manométrique) sont adaptées aux besoins de l'installation desservie, et le point de fonctionnement réel doit garantir le rendement maximal de la pompe.

Les pompes utilisées en variation de débit (fréquence uniquement) sont montées avec une vanne de décharge pour assurer les débits minimaux. Les pompes sont sélectionnées sur des courbes pentues (non plate) compatible avec la vanne de décharge.

Ce point ne doit pas être placé sur la plus grande roue de la pompe, mais au moins deux tailles en dessous. Les moteurs ont une surpuissance minimale de 20 % par rapport à la puissance nécessaire et ils permettent de couvrir toute la courbe correspondante au diamètre de roue retenu.

Les caractéristiques des pompes sont fonctions des pressions et des températures régnant aux diverses allures de marche de l'installation. Suivant les débits des réseaux, il est fait emploi de pompes monocellulaires doubles ou simples, à axe vertical ou horizontal sur socles, selon les spécifications du Descriptif.

La vitesse de rotation est limitée à 1450 tr/min, sauf impossibilité technologique qu'il appartient à l'entreprise de prouver.

11.1.3 ***Robinetterie***

Toutes les robinetteries doivent être estampillées EU, CE ou NF exclusivement

11.1.3.1 vanne d'isolement papillon

L'entreprise doit la fourniture et mise en œuvre de vannes d'isolement :

- En amont/aval de chaque groupe froid
- En amont aval de chaque pompe

- En amont/aval de chaque filtre à tamis y compris une vanne d'isolement de by-pass du filtre
- En amont/aval de chaque panoplie hydraulique

Les vannes doivent avoir un certificat d'étanchéité pour circuit amont en charge avec circuit aval démonté.

Marque : KSB AMRI type BOAX ou équivalent

11.1.3.2 vanne d'équilibrage TA

L'entreprise doit la fourniture et mise en œuvre d'une vanne d'équilibrage :

- sur le retour de chaque groupe froid lorsque plusieurs équipements sont installés en parallèle
- sur le retour de chaque circuit hydraulique

Marque : TA CONTROL ou équivalent

-

11.1.3.3 clapet anti-retour

L'entreprise doit la fourniture et mise en œuvre de clapets anti-retour sur chaque départ pompe, y compris dans le cas de pompe double.

Marque : SOCLA ou équivalent

11.1.3.4 filtre à tamis

L'entreprise doit la fourniture et mise en œuvre de filtre à tamis inox en amont de chaque pompe.

Chaque filtre sera équipé d'un robinet de vidange avec bouchon.

Marque : JANSEM ou équivalent

11.1.3.5 manchon antivibratoire

L'entreprise doit la fourniture et mise en œuvre de manchons anti-vibratoires sur les circuits hydrauliques en amont et aval de chaque équipement tournant :

- Groupe froid
- pompe

Marque : STENFLEX avec tirant guide ou équivalent

11.1.3.6 compteur de frigories

Le comptage s'effectue à partir de compteurs d'énergie thermique comprenant chacun :

- Le mesureur de volume
- Une paire de sondes électroniques (une sur Aller, une sur le Retour)

- Un intégrateur électronique
- Un module d'analyse thermique associé à un enregistreur
- Les raccordements électriques

Caractéristiques principales :
- Mesureur de volume en fonte - pression mini 16 bar – de classe A
- Compteur d'eau à entraînement magnétique avec émetteur d'impulsions
- Sondes électroniques fixées sur doigts de gant en acier doux, soudés sur la tuyauterie
- Intégrateur électronique avec affichage des informations d'énergie et de volume : affichage des volumes d'eau en m3 et des quantités d'énergie en MWh sur totalisateurs à 6 chiffres

La sélection de l'appareillage doit se faire en fonction des prescriptions du fournisseur (écarts de température mini et maxi, débits mini, maxi et permanents).

Les informations énergie et volume sont reprises si présent, par le système de gestion.

L'implantation du mesureur doit tenir compte des longueurs droites minimales en amont et en aval (en cas d'impossibilité utilisation de stabilisateurs d'écoulement).

Équipement de chaque mesureur :
- Un jeu de vannes d'isolement et de by-pass type papillon
- Deux doigts de gant supplémentaires (un à proximité de chaque sonde)
- Un filtre à tamis en amont
- Un robinet de vidange sphérique DN 15
- Un stabilisateur d'écoulement en amont à prévoir lorsque les longueurs minimales fixées par le constructeur ne peuvent être respectées

11.1.3.7 manomètre

Pour chaque pompe, l'entreprise doit la fourniture et mise en œuvre de manomètre à prise de pression différentiel (avant filtre, après filtre/avant pompe, après pompe). Chaque prise de pression étant équipée d'un robinet d'isolement.

Les manomètres sont à bain d'huile et équipé d'un robinet de purge.

L'entreprise doit la fourniture et mise en œuvre d'un manomètre entre l'entrée et la sortie de l'évaporateur de chaque groupe froid. Chaque manomètre devra être doublé d'un doigt de gant.

Marque : LRI diamètre 100mm ou équivalent

11.1.3.8 thermomètre

L'entreprise doit la fourniture et mise en œuvre de thermomètres verticaux à liquide bleu :
- à l'entrée et en sortie de chaque groupe froid
- à l'entrée et en sortie de chaque dry-cooler
- sur l'aller et retour de chaque circuit hydraulique
- en entrée et sortie de chaque panoplie hydraulique

Chaque thermomètre devra être doublé d'un doigt de gant.

Marque : LRI avec boîtier métallique et verre optique grossissant ou équivalent

11.1.3.9 vase d'expansion

L'entreprise doit la mise en œuvre de vases d'expansion (note de calcul à fournir) sur les circuits hydrauliques.

Caractéristiques principales :

- Type fermé avec vessie en caoutchouc
- Appareils de signalisation et de sécurité

Accessoires :

- Manomètre diamètre 100
- Soupape de sûreté avec entonnoir, ramenées à l'égout (pour les circuits ne possédant pas d'autres dispositifs de sécurité)

Montage :

- Installation du vase bien d'aplomb
- Raccordement au circuit avec lyre ou tube flexible
- Tuyau de raccordement de section égale à la somme des sections de piquage des vases (dans le cas de plusieurs vases)
- Robinet de vidange et vanne d'isolement sans poignée sur l'élément de raccordement

Nota : Les vases d'expansion doivent être timbrés par le Service des Mines pour toutes les applications avec une hauteur statique supérieure à 0,35 x 100 KPa.

Marque : FLEXCON ou équivalent

11.1.3.10 soupape de sécurité

L'entreprise doit la mise en œuvre de soupapes de sécurité (au minimum 2) sur les circuits hydrauliques.

L'entreprise doit l'évacuation des soupapes de sécurité vers le siphon le plus proche. Un entonnoir métallique sera mis en œuvre au droit des soupapes pour permettre la captation.

Marque : LRI ou équivalent

11.1.3.11 Pompe de relevage des condensats

L'entreprise doit la fourniture et mise en œuvre des pompes nécessaires pour le relevage des condensats dès que nécessaire. Le fonctionnement des armoires de climatisation doit être asservi aux pompes de relevage dans ce cas.

Il sera prévu des bouchons d'étanchéité pour le raccordement sur les réseaux PVC.

Marque : SAUERMANN ou équivalent

11.2 AERAULIQUE

11.2.1 *Coupe-feu*

Les réseaux aérauliques traversant les cloisons coupe-feu doivent être équipés de clapets coupe-feu. Ces clapets sont de type télécommandés. Ils sont en outre équipés de fusible thermique, contact début et fin de course et moteur de réarmement.

L'entreprise doit toutes les prestations électriques liées au raccordement de ces clapets coupe-feu, moteurs de réarmement.

L'entreprise doit également les prestations de raccordement des clapets coupe-feu sur le système de supervision incendie du site, ainsi que le raccordement des contacts début et fin de course sur la GTC où à défaut l'automate de supervision CVC.

Les clapets coupe-feu devront disposer d'un marquage NF en cours de validité.

11.2.2 *Diffuseurs et grilles*

L'entreprise doit la fourniture et mise en œuvre de grilles et diffuseurs dans les locaux chargeurs/onduleurs dans lesquels les gaines de soufflage ou reprise doivent être modifiées pour permettre la mise en œuvre des nouvelles armoires où bien lorsque les débits d'air ont évolués.

Chaque grille et diffuseur doit également être équipé d'un damper de réglage.

Marque accessoires : France AIR – HALTON ou équivalent

11.3 ÉLECTRICITÉ

11.3.1 *Modification du TGBT*

L'entreprise doit réaliser toutes les modifications nécessaires dans le TGBT existant suite au changement des besoins électriques des installations CVC, et sans que cela soit exhaustif :

- Changement de la protection en tête
- Changement des sections de câbles nécessaires
- Création d'un ou plusieurs départs spécifiques CVC
- Etc…

11.3.2 *Tableau électrique CVC*

L'entreprise doit la fourniture et mise en œuvre d'un tableau électrique, y compris toutes protections et relayage, à raccorder sur le TGBT (toute modification à charge de l'entreprise). Cette armoire électrique sera équipée d'une lumière intérieure.

Cette armoire sera de type Prisma Plus et composée de matériel SCHNEIDER ou équivalent. Tous les départs seront sur disjoncteurs (fusible proscrit), avec protections différentielles ou non selon nature des équipements et devront être compatibles avec les alimentations amont de l'installation. Le principe de protection par filiation est interdit. Le classement IP de l'armoire sera fonction de son implantation.

Elle intégrera une serrure RONIS type 405.

Cette armoire comprendra également l'ensemble des équipements de régulation, de relayage ou autre.

Les installations électriques devront être conformes à la norme C15-100 et au décret du 14 novembre 1988.

Les variateurs de fréquence des pompes sont à intégrer dans les armoires électriques CVC.

Marque de l'armoire CVC : SCHNEIDER – SAREL
Marque autres armoires électriques : SCHNEIDER ou équivalent
Marque équipements/instrumentations toutes armoires : SCHNEIDER ou équivalent

11.3.3 *Alimentations électriques*

L'entreprise doit le remplacement de tous les câblages existants et le raccordement des nouveaux équipements dès lors que les puissances électriques des nouveaux équipements augmentent. L'entreprise doit la réalisation des notes de calculs justificatives pour la détermination des sections de câbles et protections.

Les nouvelles alimentations électriques seront positionnées par l'entreprise dans un nouveau chemin de câbles dédié.

Le raccordement de tous les équipements tournants sera réalisé en câbles souples (type HO7RNF). Le reste des alimentations électriques pourra être réalisé en câble RO2V de section appropriée.

Les dérivations et connexions électriques sont réalisées à partir de connectiques à ressort (type WAGO), et en aucun cas à l'aide de connexion vissées du type « domino ».

L'entreprise devra également la fourniture et mise en œuvre d'organe de coupure de proximité pour chacun des équipements CVC.

11.3.4 *Mise en conformité des liaisons équipotentielles*

D'une façon générale, l'équipotentialité des masses doit être réalisée (une masse est un élément métallique normalement isolé des parties actives mais accessible et pouvant être mis accidentellement sous tension).

Ces liaisons équipotentielles concernent entre autres :

- Les chemins de câbles,
- Les huisseries métalliques recevant des équipements électriques,
- Les canalisations d'eau conductrices,
- Les canalisations et équipements dans les sanitaires,
- Les gaines métalliques de ventilation,
- Les charpentes métalliques, bardage et couvertures conductrices,
- Les faux planchers (par tresses métalliques régulièrement agrafées le long des pieds vérins),
- Les faux plafonds métalliques,
- Les carcasses métalliques des appareils d'éclairage de classe I,
- Les tableaux électriques,
- Les goulottes métalliques,
- Les broches de terre des prises de courant,
- Les liaisons équipotentielles des équipements existants, qui doivent être vérifiées et complétées si nécessaire,
- Et tout autre équipement utilisant de l'énergie électrique.

Mise à la terre :

- **Chemin de câbles**

Pour la mise à la terre des chemins de câbles, on prévoit la mise en place d'un conducteur de cuivre nu sur toute la longueur des dalles de chemins de câbles courants forts et faibles. Ce conducteur est relié électriquement sur chaque tronçon de dalle par une borne de masse et attaché tous les mètres par des colliers Rilsan.

Les sections à mettre en œuvre sont :

- dalles CFO principales : 25 mm², (dalles supportant la distribution amont des tableaux divisionnaires)
- dalles CFO secondaires : 6 mm², (dalles supportant la distribution aval des tableaux divisionnaires)

Le raccordement à la terre est réalisé au milieu de chaque dalle de chemin de câbles. Un conducteur de terre relie le conducteur cuivre nu à la barrette de terre la plus proche. Si 2 chemins de câbles cheminent en parallèle d'un même côté d'une circulation, ils sont électriquement liés ensemble tous les 2 à 3 mètres au niveau des supports pour éviter de créer une boucle de masse entre eux.

- **Canalisations**

Les canalisations conductrices sont reliées à la terre par le présent lot à leur pénétration dans le bâtiment.

11.3.5 *Traçeurs électriques pour réseaux extérieurs*

Dans tous les cas (y compris lorsque le circuit est glycolé et ce afin de préparer une éventuelle suppression du glycol dans le futur, mesure conservatoire), l'entreprise doit la mise en œuvre d'un système de traçage électrique sur les réseaux eau glacée extérieurs nouvellement mis en œuvre ainsi que sur les réseaux existants. Dans ce dernier cas, l'entreprise intègre dans son offre la dépose complète et propre du calorifuge existant ainsi que la mise en œuvre de deux nouvelles couches de peintures antirouilles de couleur différentes ainsi que d'un nouveau calorifuge finition tôle isoxale.

Le système de traçage électrique devra être auto-surveillé avec remontée d'alarme sur le poste de supervision.

L'entreprise doit installer des cordons chauffants suffisamment dimensionnés pour éviter tout risque de gel.

Dans tous les cas, l'entreprise doit l'intégralité des sujétions de réalisation des alimentations électriques des systèmes de traçage électrique.

11.4 TRAVAUX CONNEXES - TRAVAUX PRÉPARATOIRES

11.4.1 *Installations de chantier*

L'entreprise doit l'intégralité des prestations liées au démarrage du chantier :

- Fourniture et mise en œuvre d'un panneau de chantier
- Réalisation des démarches administratives
- Fourniture et mise en œuvre des cantonnements de chantier y compris vestiaires, WC de chantier,…

L'entreprise comprend dans son offre un prix forfaitaire qui intégrera toutes les dispositions de chantier mentionnées dans le présent chapitre.

Ce prix comprend les fournitures, mises en oeuvre, entretien et location pendant la durée du chantier, déplacement éventuel (installations à l'intérieur des bâtiments construits) démontage et évacuation en fin de réalisation de toutes les dispositions et installations du chantier.

- **Autorisation**

Le titulaire du présent lot devra, avant tout commencement de ses travaux, prendre contact avec tous les services communaux, police, transport en commun, afin d'obtenir toutes les autorisations administratives nécessaires pour l'installation d'une benne ou stockage sur voirie, échafaudage, grue, etc… pour le présent projet.

L'entreprise devra remettre une copie de ces autorisations au représentant du Maître de l'ouvrage.

- **Clôtures**

L'Entrepreneur du présent lot aura à sa charge la fourniture et pose de la clôture de protection, périphérique au chantier.

Les portes et portillons d'accès, autant que nécessaire, seront judicieusement implantés, de dimensions suffisantes pour laisser l'accès aux transporteurs de matériaux et équipés de moyens de fermetures résistants.

De plus, l'Entrepreneur, lors de la campagne d'ouverture de chantier, devra s'informer, enregistrer et appliquer les éventuelles recommandations que lui fourniront le Maître d'ouvrage, ainsi que celles des services techniques de la ville.

- **Panneaux de signalisation**

L'Entreprise générale fournira et implantera suivant les directives requises et entretiendra les éléments suivants :
- panneaux dits "de chantier",
- les plots, bittes ou tous autres éléments matérialisant les zones de stationnements interdits,
- ainsi que tous les panneaux limitrophes et internes au chantier tels que "chantier interdit au public", "port du casque obligatoire", etc...

- **Obligations relatives à la conduite du chantier**

L'Entreprise sera tenue avant de commencer ses travaux de prendre connaissance des règlements et Cahiers des Charges particulières relatifs à l'organisation et conduite des chantiers imposés par les Services Publics locaux dont dépend le chantier.

Elle devra faire son affaire personnelle auprès des autorités compétentes pour obtenir toutes autorisations nécessaires pour la circulation des engins et camions, l'aménagement des accès, le stationnement des véhicules.

En aucun cas le Maître de l'Ouvrage ne pourra être tenu responsable des amendes ou condamnations infligées à l'Entrepreneur par les services de Police pour non-respect des règles.

11.4.2 *Protections zone de chantier*

L'entreprise doit fournir un plan de principe de protection pour chaque phase de l'opération

L'entreprise est tenue de prévoir toutes les protections nécessaires pour éviter que les installations existantes ne soient détériorées à la suite de ses interventions.

L'Entreprise doit tout mettre en œuvre pour la bonne conservation et la sauvegarde de son matériel jusqu'à la réception de ses installations.

L'entreprise doit également intégrer dans son offre toutes les protections nécessaires pour préserver les collaborateurs et le bâtiment :
- Délimitation des zones de chantier et phasage
- Protections des sols contre les poussières
- Protections contre d'éventuelles projections d'eau dues à des eaux stagnantes.

L'entrepreneur du présent lot aura à sa charge, la fourniture et pose de cloisonnements provisoires destinés à délimiter les zones d'intervention ainsi que les cheminements empruntés par le personnel permettant la réalisation des travaux de construction et de démolitions ponctuelles. L'entreprise soumettra à l'approbation du Maître d'oeuvre un plan de principe indiquant la nature et l'emplacement des cloisonnements.

Ces cloisonnements provisoires visent à limiter au maximum les risques encourus par le personnel du site.

Ceux-ci sont conçus afin d'être étanches pour préserver le personnel et le matériel dans les locaux restant en service.

La nature des cloisonnements et fermetures de zones de chantier se décompose comme suit :

- À l'intérieur des bâtiments, les cloisonnements et fermetures de zones de chantier seront réalisés à l'aide de panneaux ½ stil fixés mécaniquement sur une ossature. L'étanchéité des cloisons peut être renforcée par la pose d'un film polyane scotché
- En périphérie des cloisonnements, réalisation de l'étanchéité à l'aide de rubans adhésifs, larges et souples.
- La face de la plaque de plâtre côté locaux en service sera peinte

Selon les phasages, l'entreprise doit la pose et la repose des dites cloisons de protections.

11.4.3 ***Nettoyage des locaux***

Durant le chantier, l'entreprise doit l'évacuation des gravats au fur et à mesure (pas de stockage dans les locaux)

En complément, l'entreprise est tenue de réaliser un nettoyage poussé de mise en service à l'issue de chaque phase de chantier.

11.5 TRAVAUX CONNEXES – MAÇONNERIE

Tous les moyens d'accès et autres interventions en hauteur, nécessaires aux opérations de réalisation des réservations sont à la charge de l'entreprise, notamment pour les interventions en hauteur : échafaudage, etc… Il est rappelé ici que les escabeaux ne sont pas autorisés pour le travail en hauteur, l'entreprise devra utiliser des outils adaptés tels que gazelles par exemple.

11.5.1 ***Créations des nouvelles réservations et ou percements***

Toutes les réservations, percements nécessaires pour la mise en œuvre des nouveaux réseaux frigorifiques, hydrauliques, aérauliques sont à la charge de l'entreprise.

Ces percements peuvent être réalisés dans :

- des cloisons plâtres
- des parois maçonnées
- des parois en béton armé
- des murs de façade

Au préalable, l'entreprise doit s'assurer de la solidité des ouvrages en réalisant toutes notes de calcul structure nécessaires. Ces notes de calculs seront soumises à visa du bureau du MOE.

Toutes les sujétions liées à la création de chevêtres sont également à charge de l'entreprise.

11.5.2 *Rebouchage des anciennes réservations*

Tous les rebouchages et calfeutrements sont à la charge de l'entreprise. Des fourreaux de protections seront mis en œuvre autour des réseaux en traversée de parois et avant calfeutrement.

Les passages de tuyauteries dans les murs et dalles se feront sous fourreaux résilients (laine minérale, etc, les matériaux de type PVC ou polystyrène sont à proscrire), soigneusement jointoyés au joint souple de type silicone.

L'étanchéité (à l'air) entre les différents éléments des systèmes constructifs doit être parfaitement réalisée.

Les jonctions entre les éléments décrits ci-dessus et les éléments de toiture et les murs, devront être réalisées avec une bonne étanchéité à l'air.

Les laines minérales entrant dans la composition des systèmes décrits ci-dessus doivent être mises en place sur l'ensemble de la surface traitée.

Toutes les sujétions liées aux reprises d'étanchéités sont également à charge de l'entreprise.

Le degré coupe-feu sera adapté à la paroi traversée.

11.5.3 *Création / modification de socles*

L'entreprise doit l'intégralité des prestations liées à la création ou modification de socles bétons existants. Le socle sera adapté à sa destination et d'une hauteur de 10 à 30cm.

- Socle béton hors d'eau pour aéroréfrigérant,
- Socle en béton armé pour pompe (soit massif poids représentant au moins 3 fois la masse de la pompe, soit socle sur ressorts)
- Socle béton hors d'eau pour armoire électrique
- Socle béton hors d'eau pour traitement d'eau et vase d'expansion

Le socle sera armé, il sera coffré sur place ou préfabriqué. Dans ce dernier cas il devra être posé sur un lit de sable

Quel que soit le type de socle et sa destination, celui-ci devra recevoir une résine d'étanchéité.

11.6 TRAVAUX CONNEXES - SECOND ŒUVRE

11.6.1 *Caillebotis métallique*

Le caillebotis sera réalisé en acier galvanisé à chaud, de dimensions :

- 600*600 dans les couloirs techniques intérieurs et dès lors qu'il est prévu démontable
- 600*1200 dans les autres cas.

L'intégralité de la structure métallique devra être mis à la terre à charge du présent lot.

11.6.2 *Faux-plancher type salle informatique*

Fourniture et pose de Plancher Technique type SUPERDATA OB ou équivalent hauteur finie 600mm, surcharges admissibles 800kg/m² (classe 2 ou 3) avec :

- Mise en place des vérins réglables, accessoires et entretoises pour prise en compte des variations des hauteurs des plénums induites par les différences de niveau brut. Les vérins, de type ST5 18-80 avec 2 chevillages par vérin, sont constitués d'une base en acier traité, de forme carrée, un fût en acier zingué soudé à la base précédente, une tête de vérin en acier ou en aluminium moulé selon le cas, un écrou cranté permettant le réglage et le blocage en hauteur de la tête. Vérins standards ou pour grandes hauteurs suivant dispositions et nécessités de mise en œuvre
- Traverses U 15/30 clipsable avec lanière : Pour les hauteurs de plénum supérieures à 250 mm, les vérins doivent être entretoisés par des traverses fixées mécaniquement aux vérins.
- Le maillage et la mise à la mise à la terre des vérins (1 vérin sur 2 dans les 2 sens) par tresse étamée et colliers inox (30 mm2), la mise à disposition en périphérie des salles équipées de faux plancher de tresse en attente permettant leur raccordement sur la terre du bâtiment
- Mise en place des dalles, compris toutes sujétions de réglages, d'ajustements, corrections des défauts (planéité, horizontalités, etc …), compris tous les éléments complémentaires, accessoires, suggestions de découpes, raccords, passes-cables ponctuels, traverses, fers de franchissements éventuels, jonctions, adaptations aux supports existants ou créés (sol, murs, cloisons, habillages, encoffrements….).
- Joints de calfeutrements sur armoires techniques et périphérie des salles équipées de dalles perforées.
- Nettoyages des ouvrages et des plénums et Enlèvement des « déchets »

11.6.3 *Dalles perforées de soufflage type faux-plancher informatique*

Fourniture & pose de Planchers Techniques type type SUPERDATA OB 30 ou équivalent hauteur finie 600mm, surcharges admissibles 800kg/m² (classe 2 ou 3) avec:

- Mise en place des dalles perforées, pourvues de registres de régulation des débits d'air, avec des performance de charge identiques à celles des dalles courantes avec lesquelles elles sont mixées compris toutes sujétions de réglages, d'ajustements, corrections des défauts (planéité, horizontalités, etc …), compris tous les éléments complémentaires, accessoires, sujétions de découpes, raccords, passes-cables ponctuels, traverses, fers de franchissements éventuels, jonctions, adaptations aux supports existants ou créés (sol, murs, cloisons, habillages, encoffrements….).
- Joints de calfeutrements sur armoires techniques et périphérie des salles équipées de dalles perforées.
- Nettoyages des ouvrages et des plénums et Enlèvement des « déchets »

11.6.4 *Déplacement et réalimentation de l'éclairage sur faux-plafond*

Lors des travaux de mise en œuvre de certains réseaux dans les faux-plafonds, il peut être nécessaire de rabaisser le faux-plafond existant. Dans ce cas, l'entreprise doit :

- La dépose soignée et le stockage des luminaires dans un endroit protégé pour réemploi. Le stockage est sous la responsabilité exclusive de l'entreprise.
- La réalimentation électrique des luminaires depuis les boîtes de dérivation. Il est rappelé que tous les connecteurs de type dominos sont proscrits, tous les connecteurs devront être soit de type connectique rapide, soit connecteur WAGO.
- La repose des luminaires après mise en œuvre du nouveau faux-plafond et après nettoyage des luminaires.

11.6.5 ***Remplacement des dalles déteriorées***

L'entreprise doit la fourniture et pose de dalles de plafonds neuves dito existant en complément le cas échéant dans le cas où celles existantes serait jugées défectueuses, manquantes ou détériorées. Les dalles neuves et anciennes ne seront pas mélangées dans un même local lors de la repose

11.6.6 ***Habillage des réseaux***

Dans les salles informatiques ou télécom, l'entreprise doit la réalisation d'habillages des nouveaux réseaux sous la forme de caissons à l'aide de panneaux d'agglomérés mélaminés toutes faces, compris chants visibles.

Les panneaux mélaminés seront fixés mécaniquement à une ossature porteuse à la charge du présent lot. L'habillage des réseaux devra être démontable pour faciliter toute intervention ultérieure.

Les habillages de réseaux peuvent également être réalisés en panneaux de plâtre cartonnés à bords amincis posés sur ossature métallique. Dans ce cas, l'entreprise doit la réalisation soignée des joints à bandes.

11.6.7 ***Peinture élémentaire***

L'entreprise doit la réalisation d'une préparation des fonds minimum, comme le brossage et l'époussetage, ainsi que l'égrenage

Les peintures élémentaires et produits de préparation seront obligatoirement de marques reconnues (TOLLENS, GAUTHIER, CAPAROL, LA SEIGNEURIE, etc…) à l'exception de toute autre.

11.6.8 ***Peinture soignée ou essuyée***

Les finitions seront conformes à l'existant.

11.6.9 ***Travaux préparatoires - enduit garnissant***

Les peintures de finitions et produits de préparation seront obligatoirement de marques reconnues (TOLLENS, GAUTHIER, CAPAROL, LA SEIGNEURIE, etc…) à l'exception de toute autre.

L'Entrepreneur doit comprendre dans son offre, les travaux préparatoires nécessaires au fini des travaux Projetés :

- les brossages et nettoyages préalables,
- les grattages,
- les égrenages, rebouchages et masticages autorisés,
- les ponçages uniformes,
- la révision des protections hors corrosion des parties métalliques.
- l'enduisage des supports et révision après ponçage suivant DTU

.

En tout état de cause, l'Entrepreneur se référera au DTU n° 59.1 pour la préparation des supports.

.

Les surfaces "préparées" devront être parfaitement lisses et planes, aptes à recevoir les peintures de finition.

➢ **Préparation des supports neufs**

Cloisons et doublages en panneaux ou carreaux de plâtre lisse

- Brossage métallique suivi d'un époussetage
- Impression pénétrante et durcissante
- Rebouchage
- Enduit repassé
- Ponçage suivi d'un époussetage

Plaque de parement en plaques de plâtre à épiderme cartonné - staff

- Epoussetage
- Impression pénétrante et durcissante
- Rebouchage
- Révision des joints
- Enduit repassé
- Ponçage suivi d'un époussetage

Parement de béton brut de décoffrage et de produits industriels en béton (travaux intérieurs)

- Brossage suivi d'un époussetage
- Impression fixante et pénétrante
- Dégrossissage
- Enduit garnissant
- Enduit repassé
- Ponçage suivi d'un époussetage

Parement de béton brut de décoffrage, enduit de liants hydrauliques et produits industriels en béton armé (travaux extérieurs)

- Brossage suivi d'un époussetage
- Egrenage.

Subjectiles bois et dérivés (travaux intérieurs)

- Brossage
- Impression, ponçage
- Rebouchage soigné et ponçage
- Enduit repassé et ponçage à sec

Métaux ferreux (travaux extérieurs et intérieurs) :

- Révision de la protection antirouille pour les fers déjà traités, et une couche de peinture primaire antirouille à séchage rapide
- Ponçage
- Impression

Sols :

- Grattage et grenaillage des sols non étanchés pour permettre l'accrochage normal des peintures définies dans le CCTP
- Les sols recevant une étanchéité par cristallisation recevront une préparation qui sera conforme au procès verbal de la peinture de sol.

➢ **Préparation des supports anciens**

Préparation sur plâtre et dérivés anciens

Sur fonds non peints :
- Nettoyage
- Egrenage
- Brossage
- Dépoussiérage
- 1 couche d'impression
- Rebouchage dégrossissage

Sur anciens fonds de peinture sains :
- Nettoyage
- Lessivage
- Rinçage
- Séchage complet
- Ponçage
- Révision avec enduit partiel

Sur anciens fonds de peinture douteux :
- Elimination des parties écaillées
- Remise à nu des supports par décapage intégral
- Grattage
- Lessivage
- Rinçage
- Séchage complet
- Ponçage
- Révision avec enduit partiel

Préparation sur anciens métaux ferreux peints
- Grattage
- Brossage
- Dégraissage au solvant
- Elimination des parties écaillées ou peu adhérentes
- Lessivage
- Rinçage, séchage

- deux couches de peinture anti-rouille de couleur différente sur tout support métallique y compris anciens métaux ferreux

➢ **Enduit garnissant**

Enduit garnissant intérieur avant peinture du type pelliculaire BAGAR de RIPOLIN ou équivalent exécuté en 2 couches.

- Préparation des fonds : égrenage - époussetage suivant article ci-avant
- Première couche d'enduit BAGAR cachet bleu pour débullage et rebouchage.
- Deuxième couche d'enduit BAGAR cachet bleu finition lissée application manuelle à la lisseuse mécanique suivant prescriptions du fabricant avec un matériel adapté.

11.6.10 *Peinture sur plafonds*

➢ **Préparation des fonds**

- Les préparations seront adaptées en fonction du support neuf ou ancien.
- Mise en oeuvre sur échafaudage roulant.

➢ **Finitions**

Sous-couche et couche de finition en peinture en phase solvant aux résines alkydes, identification AFNOR F1/cl 4a.

- Marque : au choix du Maître d'oeuvre
- Teinte et aspect : au choix du Maître d'oeuvre
- Type : au choix du Maître d'oeuvre

11.6.11 *Peinture sur métaux*

➢ **Préparation des fonds**

- Les préparations seront adaptées en fonction du support neuf ou ancien.
- Les préparations comprendront : Au choix du Maître d'oeuvre selon la finition

➢ **Finition**

- Deux couches de peinture anti-rouille
- Deux couches de peinture aux résines alkydes.
- Teinte et aspect au choix du Maître d'oeuvre.

11.6.12 *raccords sur existant*

L'Entrepreneur doit comprendre dans son offre, les travaux préparatoires nécessaires au fini des travaux projetés.

Il sera compris :
- les brossages et nettoyages préalables,
- les grattages,
- les égrenages, rebouchages et masticages autorisés,
- les ponçages uniformes,
- la révision des protections hors corrosion des parties métalliques dues par les entreprises de serrurerie, métallerie et des lots techniques.
- l'enduisage des supports et révision après ponçage suivant DTU et type de finition demandé

En tout état de cause, l'Entrepreneur se référera au DTU n° 59.1 pour la préparation des supports

11.7 TRAVAUX CONNEXES – PROTECTION MÉCANIQUE

L'objet de cette prestation est de supprimer les risques de chocs mécaniques sur des installations techniques extérieures.

- **Clôture grillagée**

L'entreprise doit l'intégralité des prestations liées à la création d'une clôture grillagée autour des équipements de climatisation à protéger. Les poteaux seront scellés au béton dans le sol. Ils seront régulièrement espacés.

La clôture et les poteaux doivent avoir une finition peinture epoxy cuite au four.

L'entreprise doit la fourniture et mise en œuvre d'une porte d'accès équipée d'une serrure canon européen.

- **Plots anti-béliers fixes**

L'entreprise doit la fourniture et la mise en œuvre de protection en acier laqué et la couleur sera au choix du MOE pour protéger les équipements extérieurs des éventuels chocs provenant de la circulation des voitures. Ces protections seront de type plots anti-béliers scellés dans le sol au moyen d'un massif en béton armé.

12 SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DES INSTALLATIONS ET MATERIELS

12.1 TUYAUTERIE

12.1.1 ***Généralités***

Les dispositions ci-après doivent être systématiquement appliquées, même si elles ne sont pas explicitement indiquées dans le cahier des charges et sur les schémas de principe.

12.1.2 ***Tubes en acier, séries courantes***

12.1.2.1 Tubes sans soudure filetables

- Fabrication suivant norme NFA 49-115
- Livrés noir ou galvanisé (intérieur/extérieur) suivant NFA 49-700
- Extrémités lisses ou filetées suivant NFA 03-004
- Eprouvées à 50 bars
- Limites d'emploi série moyenne 16 bars et 110°C (pour tubes filetés)
- Autorisé juqu'au DN 50

12.1.2.2 Tubes sans soudure à extrémités lisses

- Fabrication suivant norme NFA 49-112
- Livrés noir
- Extrémités lisses
- Eprouvées à 50 bars
- Limites d'emploi :
  - 30 bars et 200°C
  - 36 bars à température ambiante
- Au-delà du DN 50

12.1.3 ***Autres tuyauteries admises***

12.1.3.1 Tuyauteries d'évacuation de condensats

Les tuyauteries d'évacuation de condensats sont réalisées en tube PVC conforme à la norme NFT 54017 pour les conduites et NFT 54030, 54031, 54032 pour les raccords.

La pose est réalisée conformément aux prescriptions du DTU 60.33. Les assemblages sont exécutés par collages avec adhésifs possédant un avis technique.

Les raccords utilisés sont du type préfabriqué du commerce.

12.1.3.2 Tuyauteries flexibles

Le raccordement hydraulique des appareils terminaux sous habillage, en faux plafond ou en faux plancher est autorisé, sous réserve qu'un prototype du flexible soit présenté pour accord, avant étude d'exécution.

Le matériel proposé doit faire l'objet :

- D'un certificat de garantie "DEGATS DES EAUX" de 5 (cinq) ans au minimum après la mise en service et d'une garantie de 10 (dix) ans du fabricant
- D'une certification avec isolation intégrée et non suite à un rajout

12.1.4 ***Prescriptions de mise en œuvre***

12.1.4.1 Prescriptions générales

Les tuyauteries sont mises en œuvre parallèlement ou à angle droit par rapport aux murs ou autres tuyauteries, avec des espacements suffisants.

Les installations doivent être coordonnées avec celles des autres corps d'état afin de maintenir une hauteur libre maximum et un espacement minimum de 25 mm, après calorifuge, entre canalisations ou installations d'autres corps d'état.
Les canalisations sont éloignées les unes des autres avec un espacement suffisant pour garantir le démontage éventuel de la tuyauterie et accessoires, ainsi que la réalisation du calorifuge lorsque nécessaire.

Aucune tuyauterie ne doit traverser les salles machineries, gaines d'ascenseur, monte-charge ou les locaux électriques.

Durant les travaux, les tuyauteries en cours de montage auront leurs extrémités bouchées afin d'éviter l'entrée de corps étranger.

12.1.4.2 Assemblage des canalisations

- Aucun assemblage par raccord fileté n'est accepté dans les volumes inaccessibles ou non visitables par l'intermédiaire de trappe de visite. Dans ces espaces, toutes les tuyauteries sont obligatoirement soudées
- Les raccordements des tubes de diamètres différents se font à l'aide de réductions concentriques ou excentriques. Les raccordements par emboîtement ne sont pas tolérés
- Les assemblages vissés sont assurés par filetage en conformité avec la norme NFE 03 004 avec interposition de matériaux d'étanchéité, tube coupé à l'équerre et nettoyé, soigneusement ébarbé avant montage
- L'étanchéité s'effectue à l'aide de tresse de filasse avec pâte ou de rubans téflon. Les joints filetés doivent être facilement accessibles
- Les joints doivent être résistants à l'action chimique du fluide, ainsi qu'à la température de service et la pression d'épreuve
- En cas d'emploi de filasse, cette dernière doit être soigneusement rasée de part et d'autre du raccord après assemblage
- Tous les raccords unions doivent être pourvus de joints coniques
- Les assemblages par soudure sont exécutés à l'autogène pour les petits diamètres et à l'arc pour les diamètres supérieurs à DN = 80. Les soudures doivent être débarrassées de toutes traces d'oxyde ou de gouttes de métal fondu après exécution
- Les brides sont utilisées sur la robinetterie, sur les appareils tels que chaudières, échangeurs, batteries, groupe frigorifiques, tours de refroidissement etc. et partout où un démontage fréquent est demandé
- Les assemblages par bride et contre-bride doivent être réalisés avec des pièces en acier forgé de dimensions et pressions normalisées en conformité avec les normes suivantes :
  - PN 10 NFE 29.222
  - PN 16 NFE 29.223
  - PN 25 NFE 29.224
  - PN 40 NFE 29.225
- Pour les températures de service supérieures à 140°C et des pressions d'épreuve supérieures ou égales à 15 x 105 Pa, sont employés des brides et des joints pour brides à simple emboîtement suivant la norme NFE 29.021
- Les canalisations en tube d'acier galvanisé sont assemblées par raccords en fonte galvanisée ou par soudo-brasure

12.1.4.3 Exécution des soudures

Les soudeurs doivent être agréés par le Maître d'Ouvrage et par le Maître d'Oeuvre. Il peut leur être demandé de fournir un certificat de qualification professionnelle et/ou de subir une épreuve pour le type et le mode opératoire de soudures à réaliser.

Le certificat de qualification professionnelle est obligatoire pour toutes les soudures des tuyauteries haute pression (eau surchauffée, vapeur, etc.).

En cours et en fin d'exécution, des contrôles visuels et ressuage sont effectués.

Les soudures des tuyauteries hautes pression subissent en outre les contrôles radiographiques réglementaires.

Le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Oeuvre se réservent le droit de récuser les soudeurs responsables de mauvaise exécution manifeste. En cas de contestation, il peut être procédé à des contrôles destructifs à la charge de l'Entreprise.

12.1.4.4 Dispositifs particuliers

Changements de direction :
Tous les changements de direction sont réalisés au moyen de courbes à souder en tubes sans soudure modèle 3D conforme aux normes NFA 49.181 ou NFA 49.182.

En aucun cas, la mise en œuvre d'un coude ne doit réduire la section intérieure d'une canalisation.
Les cintrages de tuyauteries sont à éviter. Ils ne sont tolérés que pour les tuyauteries de diamètre inférieur ou égal au DN25, lorsque les circuits permettent un grand rayon de courbure, et pour l'eau basse pression. Le cintrage à chaud est interdit.

Changements de section :
Les changements brusques de section sont interdits.

Tous les changements de section pour un diamètre supérieur à DN 50 sont réalisés au moyen de réduction à souder en tube d'acier sans soudure suivant la norme NFA 49-184.

Il n'est pas admis de réductions façonnées sur le chantier quels que soient la pression de service et le diamètre.
Pour les changements de section de tubes dont les diamètres sont inférieurs à DN 50, ils doivent être réalisés au moyen de réductions comme ci-dessus lorsque le changement est de deux diamètres au moins. Dans le cas d'un changement de section d'un diamètre, il est réalisé par rétreint de matière (l = 1D).

Obturation des tuyauteries :
L'obturation des tuyauteries et des équipements est réalisés au moyen de fonds standard à souder conformes à la norme NFA 49.185.

Il n'est pas admis d'obturation à fonds plat sauf pour les attentes d'extension définies par les plans qui sont alors équipé en brides pleines.

12.1.4.5 Compensation des dilatations

Lorsque le tracé de la tuyauterie ne permet pas le rattrapage des dilatations, celles-ci doivent être compensées par des lyres, de préférence à tout autre dispositif.

Des compensateurs sont également prévus au passage des joints de dilatation du bâtiment lorsque la position des tuyauteries ne permet pas de neutraliser les mouvements.

12.1.4.6 Liaisons aux appareils

Les branchements des tuyauteries à tous les appareils doivent être réalisés de façon telle que le démontage des éléments amovibles, comme les batteries d'échange par exemple, puisse se faire sans entraîner le démontage des dispositifs de régulation, de la robinetterie et des accessoires.
Les éléments de tuyauteries placés sur le passage des éléments amovibles doivent pouvoir être démontés.

Afin d'éviter la transmission aux tuyauteries des vibrations générées par certains équipements, il est utilisé des manchons antivibratiles.

Les branchements sont effectués de façon à éliminer les poches d'air et permettre la vidange complète du réseau en aval de l'isolement de l'appareil.

12.1.4.7 Pente - Vidange - Dégazage

Pente :
Toutes les canalisations horizontales ont une pente de deux pour mille, dans le sens de l'écoulement, pour permettre la vidange et la purge correcte.

Le nombre de point de purge ou de vidange doit être limité au strict minimum.

Vidange - Pot décantation :
Les points bas sont équipés d'un dispositif de vidange ou d'un purgeur automatique suivant le fluide véhiculé, collecté jusqu'au point d'évacuation le plus proche. Dans le cas d'impossibilité, il est prévu la mise en place de raccord symétrique avec verrou pour permettre le raccordement d'un tuyau de vidange souple.

Au point bas de tous les circuits y compris les colonnes, il est prévu un pot de décantation.

Dans le cas où le diamètre extérieur du réseau est inférieur ou égal à DN 60, le diamètre du pot de décantation n'est pas inférieur au diamètre du réseau, dans le cas contraire, le diamètre du pot de décantation est de DN 60.

Chaque pot est équipé d'un robinet à boisseau sphérique DN20 avec raccord symétrique avec verrou.

Ces pots de décantation sont également prévus sur les tuyauteries d'aspiration de pompes.

Dispositif de dégazage :
Les points hauts de tous les circuits liquides sont munis de bouteille de dégazage d'un diamètre au moins égal à DN 50, pourvus d'un purgeur d'air automatique isolable et d'une purge manuelle ramenée en partie basse avec robinet à hauteur d'homme.

Les colonnes montantes sont prolongées dans le même diamètre sur une longueur d'environ 3D ou d'une bouteille de dégazage au moins égal à DN 50. Dans le cas où la colonne montante est d'un

diamètre inférieur à DN 50, elle est munie d'un purgeur automatique isolable et d'une purge manuelle ramenée en partie basse avec robinet à hauteur d'homme.

12.1.4.8 Supportage

Les supports doivent être à même de supporter les tubes et leur contenu, prévenir les vibrations et mouvement latéraux, et assurer la libre dilatation et contraction.

Les tuyauteries sont supportées indépendamment des équipements, de façon à éviter qu'elles n'imposent des contraintes sur ces derniers, par leur poids ou leur dilatation.
Les supports sont en acier, de type Mupro, et leurs dimensionnements sont fonction de l'espacement et de la charge supportée par ces derniers.

Les notes de calculs de supports sont soumises à l'approbation du Maître d'Oeuvre.

Les fixations sur les parties métalliques sont à faire approuver par le Maître d'Oeuvre et le lot Structure (crapauds, cerclages, etc.).

Les suspensions sont réalisées de façon à ce que le réglage en hauteur soit possible, et doivent rester en position verticale. Les suspensions par chaînes sont interdites.

Les canalisations sont fixées aux parois ou planchers par des supports spécialement conçus pour éviter la transmission de vibrations et permettre la libre dilatation sans risque de détérioration du calorifuge. Les attaches à fixer sur poutres métalliques doivent être réalisées au moyen de crapauds. Les attaches soudées sont interdites.

Pour des raisons d'amortissement sonore, des éléments amortisseur de bruit doivent être intercalés entre le profil support et la tige de fixation ou de scellement.

Les tuyauteries verticales sont supportées en partie basse et guidées le long de leur parcours à intervalles non supérieurs à 3,5 m.

Toute la boulonnerie utilisée est en acier cadmié.

En aucun cas les supports ne doivent présenter de saillies dangereuses à la partie inférieure.

Les colliers comprennent en embase un écrou soudé et sont réalisés en acier A 37 ayant subi une électro-galvanisation.
Ils sont munis de bande anti-vibratile en EPDM (épaisseur 4 mm jusqu'au Ø 85 et 8 mm au-delà) dont la température d'utilisation est comprise entre - 50 °C et + 120°C. L'isolation phonique est de 18 dB à 24 dB.

Les rails sont réalisés en acier E 28 finition Zendzimir d'épaisseur 25/10ème, de section appropriée au poids à supporter.

La boulonnerie est réalisée en acier zingué, les accessoires (équerres, oméga, etc.) sont en acier galvanisé à chaud.

Pour toutes les tuyauteries en acier, les distances maximales entre 2 supports sont les suivantes :

- Ø < DN 25 : 2,00 m
- DN 32 < Ø < DN 50 : 2,50 m
- DN 65 < Ø < DN 100 : 3,00 m
- DN 125 < Ø < DN 150 : 3,50 m
- DN 200 < Ø < DN 300 : 5,00 m
- DN 300 < Ø : 6,00 m

Des supports supplémentaires sont prévus aux changements de direction.
Dans tous les cas, un support doit être prévu à chaque coude, ou aux liaisons aux appareils. Ils sont réalisés de façon telle que le poids de la tuyauterie ne soit pas supporté par les appareils.

Les supports et points fixes des tuyauteries d'eau glacée sont identiques aux supports utilisés pour les tuyauteries d'eau chaude. Par contre, les tuyauteries sont isolées thermiquement des supports au moyen des coquilles de calorifuge avec un support métallique extérieur en demi-rond d'une longueur égale à 200 minimum ou par un autre procédé à définir en accord avec le Maître d'Oeuvre.

Tout le matériel nécessaire à la confection des supports est à la charge de l'Entreprise. Les détails des suspensions et supports établis par l'entreprise sont soumis à l'approbation du Maître d'Oeuvre avant fabrication.

12.1.4.9 Fourreaux

Tous les passages de tuyauteries à travers les murs ou planchers sont équipés de fourreaux rigides métalliques scellés, de diamètre suffisant pour permettre la libre dilatation. Un bourrage par laine de verre est réalisé entre fourreau et canalisation pour assurer une bonne étanchéité à l'air. Dans le cas particulier de l'eau glacée, la continuité du calorifuge du type prévu pour l'eau glacée devra être assuré au droit des fourreaux.

Les fourreaux sont en tôle d'acier avec peinture antirouille.

Le diamètre intérieur du fourreau doit être compatible avec le diamètre extérieur du tube le traversant, de manière à ne pas nuire aux déplacements entraînés par sa dilatation.

Au cas où l'espace laissé libre entre la tuyauterie et le fourreau risque de produire un pont phonique entre deux locaux, il est prévu un remplissage avec un matériau élastique de caractéristique de tenue au feu M0.

Les extrémités des fourreaux affleurent les murs ou plafond et doivent dépasser le parement des planchers de 20 mm.

En cas de traversées de parois réalisées de part et d'autre d'un joint de dilatation, le fourreau est divisé en deux parties sur la longueur et a un diamètre intérieur suffisamment grand pour garantir un espace libre en partie supérieure au-dessus des canalisations, afin d'absorber les risques d'affaissement d'un corps de bâtiment, par rapport à l'autre.

D'une manière générale les fourreaux doivent conserver le caractère coupe-feu ou pare-flamme de la paroi qu'ils traversent.

12.1.4.10 Essais et rinçage des tuyauteries

Les réseaux et les appareils d'échange doivent être nettoyés et rincés avant leur mise en fonctionnement. Les produits et procédures utilisés sont soumis à approbation du Maître d'Ouvrage.

Le nettoyage s'effectue avec adjonction d'un additif dans l'eau. La durée minimum de nettoyage est fixée à 1 semaine.
L'Entrepreneur fournit à ses frais tout le matériel, équipement et produits nécessaires au traitement des eaux de rinçage afin que la qualité des rejets soit conforme aux normes.

Chaque circuit doit subir l'épreuve de pression avant son acceptation et calorifugeage.
La pression d'épreuve doit être au minimum de 1,5 fois la pression effective maximale et ne peut être inférieure à 4 x 10^5 Pa.

12.2 POMPES

12.2.1 ***Généralités***

Les pompes seront de marque SALMSON ou autre matériel techniquement équivalent.

Les pompes doivent pouvoir fonctionner avec de l'eau à température comprise entre -5°C et +110°C.
Les garnitures de pompes seront adaptées en fonction du fluide véhiculé (glycol).

Toutes les pompes utilisées pour la circulation des différents fluides sont du type centrifuge à fonctionnement silencieux.

Leurs caractéristiques (débit et hauteur manométrique) sont adaptées aux besoins de l'installation desservie, et le point de fonctionnement réel doit garantir le rendement maximal de la pompe.

Les pompes utilisées en variation de débit (fréquence uniquement) sont montées avec une vanne de décharge pour assurer les débits minimaux. Les pompes sont sélectionnées sur des courbes pentues (non plate) compatible avec la vanne de décharge.

Ce point ne doit pas être placé sur le plus grande roue de la pompe, mais au moins deux tailles en dessous.

Les variateurs de fréquence seront obligatoirement embarqués sur les pompes correspondantes.

Les moteurs ont une surpuissance minimale de 20 % par rapport à la puissance nécessaire et ils permettent de couvrir toute la courbe correspondante au diamètre de roue retenu.

Les caractéristiques des pompes sont fonction des pressions et des températures régnant aux diverses allures de marche de l'installation. Suivant les débits des réseaux, il est fait emploi de pompes monocellulaires doubles ou simples, à axe vertical ou horizontal sur socles, selon les spécifications du Descriptif.

La vitesse de rotation est limitée à 1450 tr/min, sauf impossibilité technologique qu'il appartient à l'entreprise de prouver.

Chaque pompe est équipée de :

- Réductions amont et aval
- Vanne d'isolement en amont et en aval
- Clapet de non retour en aval dans le cas de pompes en parallèle (si défini sur schéma)
- Filtre à tamis en amont
- Manomètre diamètre 100 monté en différentiel avec robinet à purge, entre l'aspiration, le refoulement et l'amont du filtre avec 3 robinets d'isolement à boisseau sphérique DN 15
- Manchons anti-vibratiles amont / aval
- Tuyauterie évacuation fuite presse-étoupe
- Pot de décantation avec robinet de chasse en point bas de la tuyauterie d'aspiration ramené sur un entonnoir évacué

Toutes les robinetteries et accessoires sont obligatoirement dans le diamètre nominal de la tuyauterie.

Dans le cas de pompes jumelées, elles sont munies d'un dispositif d'inversion automatique en cas d'arrêt défectueux d'une des deux pompes.

Les tuyauteries ne prennent en aucun cas appui sur les pompes.

12.2.2 ***Pompes verticales***

Les pompes seront de marque SALMSON ou autre matériel techniquement équivalent.

Les pompes sont de type centrifuge vertical, monobloc, roue montée directement sur arbre moteur - orifices d'aspiration et de refoulement en ligne - étanchéité par garniture mécanique tournante - de fonctionnement silencieux.

Les pompes sont des groupes simples ou jumelés.

- Construction :
  - Corps en fonte Ft 20
  - roue en fonte Ft 20 ou polypropylène
  - Arbre inox
  - Moteur 400 V, triphasé, IP 44 ou 54, classe B ou F avec ipsothermes.

Les pompes sont montées et fixées sur des socles anti-vibratiles. Le socle est aménagé pour recueillir les eaux de condensation des pompes eau glacée.

Les condensats recueillis doivent être évacués à l'égout.

12.2.3 *Accélérateurs*

- Les accélérateurs sont monoblocs, individuels, de type centrifuge, pour montage direct sur tuyauteries. Ils sont à fonctionnement silencieux, avec moteurs à roulements et support de l'arbre de la pompe par roulements à billes.

- Construction :
  - Corps et roue en bronze
  - Arbre acier inoxydable 13 % de chrome
- Prévus pour véhiculer eau chaude sanitaire ou de l'eau glacée
- Température de fonctionnement : eau de -5°C à + 110°C
- Les fuites ou eaux de condensation doivent être ramenées à l'égout
- Moteur fermé, tropicalisé, équipé d'un condenseur de démarrage, avec ipsotherme.

12.2.4 *Pompes horizontales*

Les pompes seront de marque SALMSON ou autre matériel techniquement équivalent.

Les pompes sont de type centrifuge horizontal, étanchéité par garniture mécanique tournante.

Le support de l'arbre de la pompe est réalisé par roulement à billes.

- Construction :
  - Corps en fonte Ft 20
  - roue en fonte Ft 20 ou en polypropylène
  - Arbre inox
  - Moteur 400 V, triphasé, IP 44 ou 54, classe B ou F avec ipsothermes.

Les pompes sont montées et fixées sur des socles anti-vibratiles. Le socle est aménagé pour recueillir les eaux de condensation des pompes eau glacée.

Les condensats recueillis doivent être évacués à l'égout.

12.3 ROBINETTERIE

12.3.1 *Généralités*

12.3.1.1 Principe de base

Tous les appareils de robinetterie sont exécutés conformément aux normes (en particulier NF E 29-327 et NF E 29-328), lois, décrets et arrêtés, et notamment aux textes réglementaires concernant les appareils à vapeur, dans la limite du champ d'application de ces textes.

La robinetterie comprend tous les organes remplissant les fonctions suivantes :
- Isolement des appareils
- Sectionnement des circuits
- Equilibrage des circuits

- Filtration
- Vidanges et purges

La robinetterie et les accessoires doivent être installés partout où cela est nécessaire et suivant les règles de l'art. En particulier, tous les circuits et les appareils doivent pouvoir être isolés.

Les purges, vidanges, évacuations des soupapes, évacuations des condensats sont canalisées sur un rejet d'eaux usées, avec un entonnoir dans le cas de plusieurs rejets, permettant leur visualisation.

Sur les circuits de vapeur, les robinets à soupape sont proscrits. Choisir des robinets ou vannes à passage direct.

12.3.1.2 Spécifications générales

- Les robinetteries sont de qualité industrielle
- Sur chaque corps de robinetterie est notamment indiqué le diamètre nominal, la pression nominale et le nom du fabricant
- Sauf indications contraires le PN est établi sur la base de 120 % de la pression de service à la température maximum et n'est en aucun cas inférieur à PN 16 - la pression d'épreuve minimum est le double de la pression de service
- Les types de raccordement utilisés sont, sauf indications contraires :
  - À manchons taraudés ou à brides taraudés jusqu'au DN 50
  - À brides à souder à partir de DN ≥ 65
- La robinetterie est montée de telle manière qu'elle ne subisse aucune contrainte due à son propre poids ou à la dilatation des tuyauteries
- Toute la robinetterie est aisément manœuvrable (depuis le plancher de service dans tous les locaux techniques) et d'accès facile
- Les différents circuits comportent les organes de réglage nécessaires pour assurer le parfait équilibrage ainsi que la robinetterie de sectionnement nécessaire à l'entretien
- Les organes de réglages sont à performances contrôlables par 2 robinets de prise de pression sur le corps
- En particulier, il est prévu :
  - Deux vannes d'isolement et une vanne de réglage :
    . Sur chaque circuit secondaire alimentant un groupe défini d'appareils terminaux
    . Sur chaque colonne montante
    . A l'entrée de chaque local technique pour tous fluides chaud ou froid
  - Un robinet de réglage pour chaque appareil terminal (aérotherme, batterie terminale, radiateur, ventilo-convecteur, etc.)
  - Deux vannes d'isolement pour chaque appareil terminal
  - Deux robinets ou vannes d'isolement et un robinet de réglage pour chaque vanne de régulation
  - Un robinet de vidange pour chaque point bas
  - Une purge d'air manuelle ramenée au sol pour chaque point haut, doublée d'un purgeur d'air automatique isolable
  - Un filtre à maille fine en amont des vannes de régulation
  - Un clapet de retenue pour chaque pompe

- Dans tous les cas il est prévu la robinetterie indiquée sur les plans et schémas qui ne sont pas limitatifs et ne représentent que les organes principaux

12.3.1.3 Sélections des raccordements

- Raccordements taraudés pour diamètre inférieur ou égal au DN 40 et PN inférieure ou égale à 16 x 10^5 Pa
- Raccordements à brides pour diamètre égal ou supérieur à DN 50 ou PN supérieure à 16 x 10^5 Pa
- Toutes les robinetteries et tous les accessoires sont raccordés par des raccords démontables

12.3.1.4 Spécificités réseaux Eau Chaude - Eau Glacée - Eau de refroidissement

Série PN 16 mini
Température maxi de 110 °C
Pression maxi de 10 MPa

DN	Vannes de sectionnement	Clapets de retenue	Filtres à tamis
DN>15 et DN<50	**Type : Robinets à boisseau sphériques** - Type passage intégral - Corps laiton - Sphère laiton chromé dur - Presse-étoupe et joint étanchéité en Téflon - Poignée aluminium - Col allongé pour EG	**Type de soupape** - Corps à chapeau union en bronze - Clapet à étanchéité Téflon	**Type à panier incliné** - Corps bronze - Tamis amovible en acier inox - Maille 0,5 mm - Sens de circulation de fluide par flèche venue de moulage
A partir de DN65	**Type : Vannes papillon** - Corps fonte FT 25 - Axe en inox - Papillon cupro-alu - Bague EPDM - Nervure médiane pour démontage aval/amont - DN < 200 levier ¼ tour avec blocage - DN ≥200 démultiplicateur manuel - Col allongé DN ≥ 100	**Type à battant** - Corps fonte à siège cupro alliage - Battant fonte - Garniture caoutchouc - Chapeau boulonné à clapet à battant visitable	**Type à panier incliné** - Corps en fonte - Maille : DN 50 : 0,5 mm DN 65 : 0,8 mm 80<DN≤150 : 1,25 mm DN > 150 : 1,60 mm - Sens de circulation de fluide par flèche venue de moulage

12.3.2 ***Robinets ou vannes à passage direct***

- Corps, chapeau et opercule en acier, ou bronze 10%

- Type à choisir entre :
  - Tige montante et sièges parallèles à libre dilatation
  - Ou boisseau tournant sphérique
- Siège (ou boisseau tournant) en matériau inoxydable

12.3.3 ***Robinets à boisseau sphérique***

Ils sont employés comme robinets d'isolement jusqu'au diamètre nominal 40 inclus pour les circuits d'eau chaude, d'eau froide, d'eau glacée, huile, gaz, produits pétrolifères.

- Type à passage intégral
- Le corps est en deux parties vissées, en laiton matricé nickelé
- La sphère est en laiton chromé dur
- Etanchéité sur la sphère par joint PTFE
- Etanchéité sur l'axe gant O-RING VITTON + PTFE
- Commande par poignée quart de tour ; sa forme et sa position sont telles, qu'elle est manœuvrable aisément sans aucune gêne avec le calorifuge (qui recouvre toute la vanne dans le cas de l'eau glacée)
- Poignée aluminium, avec couleur d'identification :
  - Rouge pour l'eau chaude
  - Bleu pour l'eau glacée
- Col allongé pour EG

12.3.4 ***Robinets et vannes à papillon***

L'utilisation de robinets ou vannes à papillon étanches à la fermeture est admise sur les circuits d'eau chaude, d'eau froide et d'eau glacée à partir du DN 50 et jusqu'au DN 550.

Elles ne sont utilisées que sur les réseaux pour lesquels les vitesses d'écoulement du fluide ne dépassent pas les vitesses ci-après pour le PN 16 :

- 4 m/sec. pour DN 65 à DN 350 ;
- 3 m/sec. pour DN 400 à DN 550.

Elles doivent être en tout point conformes à la norme NFE 29-430 :

- Le corps est en fonte GS suivant norme NF A 32-201 d'écartement ISO court et platine normalisée permettant le montage d'une motorisation selon norme NF 29-407
- Corps à oreilles de démontage permettant le démontage aval de la tuyauterie sans le PMA
- L'arbre d'entraînement est en acier inoxydable à 13% de chrome nuance Z20 C13 et est muni de paliers métalliques compatibles avec la tige
- Le papillon est en fonte GS suivant la norme NF A 32-201
- La manchette souple d'étanchéité est en EPDM. Elle est telle qu'il n'y a pas de contact entre le corps de vanne et le fluide ni entre l'arbre et le fluide
- La poignée est en métal suffisamment résistant et dimensionnée pour répondre aux efforts de manœuvre suivant NFE 430.628

Elle est blocable en toute position. Sa forme et sa position sont telles qu'elle est manœuvrable aisément sans aucune gêne avec le calorifuge (qui recouvre toute la vanne dans le cas de l'eau glacée).

L'obturateur et la manchette sont en contact avec le fluide véhiculé. Ils doivent faire l'objet d'un accord préalable du constructeur en fonction des conditions de service : composition chimique du fluide véhiculé, température de service, pression, traitement du réseau, etc.

12.3.5 ***Vannes d'équilibrage***

Les vannes d'équilibrage sont de marque TA ou équivalent.

Les vannes d'équilibrage n'assurent pas l'isolement des circuits.

Les vannes d'équilibrage sont de type à prises de pression différentielle, permettant d'équilibrer les circuits et de mesurer la différence de pression entre l'amont et l'aval de la vanne.

Les mesures de pression sont faites à partir de prises de pression auto-étanches ne nécessitant pas de vannes d'isolement.

Un système de mémoire mécanique permet de limiter l'ouverture de la vanne à la valeur de pré-réglage, la manipulation du robinet devant se faire sans modification du préréglage.

L'organe de réglage est gradué en tours et dixièmes de tour et est protégé par une coiffe.

- Montage avec raccord union permettant le démontage
- Siège oblique
- Réglage par limitation de course et contrôle constant

Pour les vannes qui sont demandées calorifugées (sur les réseaux d'eau glacée), il est prévu un calorifuge préformé de même provenance que la vanne (même fournisseur).

L'entrepreneur doit la fourniture d'un appareil de mesure à microprocesseurs qui permet après utilisation d'indiquer directement le débit et la pression différentielle.

12.3.6 ***Filtres à tamis***

Ils sont du même diamètre que la canalisation sur laquelle ils sont installés. Ils sont isolés par des vannes.

- Manchon taraudé jusqu'au DN 32
- Bouchon de visite vissé
- Brides pour DN supérieur
- Chapeau boulonné en fonte avec vanne de purge et bouchon de type « Tête de chat » avec chaînette

- Corps en bronze et en fonte PN 16 minimum
- Tamis : en acier inoxydable. Section libre de passage égale ou supérieure à 2,5 fois la section d'entrée

12.3.7 *Compensateurs de dilatation métalliques*

Ils sont du type à soufflet :

- Approprié au fluide transporté et à la pression de service
- La capacité de compensation est conforme aux besoins d'absorption de la dilatation de la canalisation
- Chemise interne et externe en acier
- Raccord à bride ou à souder
- Soufflet en acier inoxydable

12.3.8 *Compensateurs élastiques anti-vibratoires*

Isolation des tuyauteries de tout bruit et vibration qui seraient transmis par les machines tournantes.

- Corps en caoutchouc Néoprène moulé, renforcé d'une toile de nylon tressée
- Raccordement :
  - Par raccord union, jusqu'au DN 40 et pression de service jusqu'à 10 x 105 Pa
  - Par brides et boulons, pour diamètre supérieur ou pression de service supérieure à 10 x 105 Pa

12.3.9 *Purgeurs d'air sur l'eau*

Tous les purgeurs automatiques sont du type purgeurs à flotteurs.

Ils sont isolables par interposition d'un robinet à boisseau sphérique.

Tout purgeur automatique doit être doublé d'une purge manuelle et isolable, ramenée sur point bas avec robinet à hauteur d'homme.

Le purgeur doit pouvoir être très facilement démonté pour l'entretien périodique.

- Pression maximale de marche : 12 bar
- Température maximale de marche : 120°C
- Corps en laiton
- Organes intérieurs (flotteur, bille) et mécanisme en métal inoxydable
- Clapet d'étanchéité VITON HQ
- Orifices filetés au pas du gaz
- Calorifuge de facture similaire à celle spécifiée pour le réseau desservi

12.3.10 ***Clapets de non-retour***

Clapets de non retour, ils sont utilisés au refoulement des pompes et sur les circuits au titre de clapets de retenue.

12.3.10.1 Pour réseaux d'eau (hors refoulement des pompes)

- Jusqu'au DN 50 :
  - Corps en laiton
  - Montage toutes positions
  - Clapet et guide brin
  - Ressort de rappel en acier inox
  - Joint d'étanchéité nitrile
  - Manchons taraudés
- DN 65 et supérieur :
  - Corps en fonte
  - Clapet guidé avec ressort de rappel
  - Joint d'étanchéité nitrile
  - Brides percées

12.3.10.2 Sur refoulement des pompes des réseaux d'eau

- Clapet à membrane
- Corps fonte, étanchéité par membrane élastique caoutchouc naturel
- Jusqu'au Ø 50 : modèle taraudé
- DN 65 et supérieur : modèle à brides

12.3.11 ***Soupapes de sûreté***

- Corps et chapeau en acier, ou bronze 10%
- Sièges et clapet en matériau inoxydable
- Brides rondes, généralement perpendiculaires, usinées et percées PN 16, PN 25 si le circuit à protéger est à une pression supérieure à 16 bar (mais inférieure à 20 bar)
- Organe de commande manuelle permettant la levée du clapet en absence de pression amont
- Interposition d'un diaphragme sur la tuyauterie de vapeur en amont du détendeur, de manière à réduire le débit nominal de la soupape, entraînant la réduction du diamètre de la soupape, et évitant le surdimensionnement éventuel du détendeur
- Les caractéristiques des soupapes doivent être garanties par le constructeur telles que pour une pression amont égale à 0,5 bar (pression au débit nominal, qui n'est pas la pression de tarage = pression en début d'ouverture), la soupape et sa tuyauterie d'échappement à l'atmosphère laissent passer un débit égal à celui que laissent de leur côté passer, pour une pression au réseau ayant la valeur maximale possible, l'ensemble des tuyauteries du branchement et des appareils de robinetterie placés en amont du piquage de la soupape, supposés à pleine ouverture.

Leur montage est tel, qu'il permet l'évacuation de l'eau, la protection contre le gel et le nettoyage des impuretés.

Les conduites d'échappement sont calculées de telle manière qu'il n'y ait pas de contre-pression qui puisse influencer le fonctionnement de la soupape.
Dans le cas de plusieurs soupapes, chacune d'entre elles est munie de sa canalisation d'évacuation.
L'implantation du débouché à l'atmosphère est réalisée de telle sorte qu'il n'y ait aucun danger.

Le nombre minimal de soupapes est de deux par appareil. Si l'installation comporte plusieurs lignes de détente en parallèle (avec réglage de la pression asservi ou manuel), le débit maximal à prendre en compte est le plus important des débits unitaires que peut laisser passer chacune des lignes (et non la somme de ces débits)

Il ne doit exister, entre les circuits à protéger et la soupape de sûreté, aucun organe d'obturation totale ou partielle

Il est nécessaire d'en installer sur les tuyauteries de vapeur alimentant des appareils réputés "à basse pression", si, du fait de leur capacité en vapeur, ces appareils étaient susceptibles d'être assujettis au décret du 02/04/1926, et ses modificatifs, et si la sécurité n'est pas assurée par un dispositif de sûreté hydraulique.

Pour les installations HP, l'installation de soupapes de sûreté sur le circuit primaire est nécessaire si le timbre des appareils (de capacité ne les excluant pas du champ d'application du décret mentionné ci-dessus) est inférieur à la pression susceptible d'être atteinte par la vapeur du réseau.

Indépendamment de cela, les dispositions nécessaires sont à prendre sur le circuit secondaire pour l'empêcher d'atteindre, en cas de défaillance de la régulation et des sécurités électriques et/ou pneumatiques, une pression supérieure à celle pour laquelle il a été prévu.

Le fournisseur doit donner la note de calculs de la section de passage de la soupape, en fonction du débit à la pression de tarage. Par ailleurs, il fixe la surpression pour le débit maximum ainsi que la pression de fermeture.

12.3.12 ***Disconnecteurs***

Les remplissages de réseaux en eau de ville ne doivent pas permettre un quelconque retour vers le réseau d'eau potable des eaux des circuits ou des produits introduits dans ces circuits.

A cet effet, un dispositif de disconnection à zone de pression réduite contrôlable agréé par le CSTB doit être installé : type EA.

Les disconnecteurs assurent la disconnection au moyen de trois sécurités indépendantes réglementaires, c'est-à-dire deux clapets de non retour et une soupape d'évacuation à l'air libre.

Ces appareils sont équipés en amont d'une vanne d'arrêt et d'un filtre, et en aval d'une vanne manuelle.

- Corps en bronze ou fonte suivant grandeur

- Pièces internes et boulonnerie en acier inox, joints d'étanchéité
- Trappe d'accès pour appareils de diamètre 65 et au-dessus
- Prises de contrôle de fonctionnement avec robinets de fermeture et protection des orifices
- Entonnoir spécial de mise à l'atmosphère et de canalisation de vidange
- Filtre de protection avec robinet de rinçage
- Montage conforme aux recommandations du Service d'Hygiène
- Pression d'épreuve : 12 x 105 Pa
- Température maxi d'alimentation : 65°C

12.3.13 ***Brides***

Les brides sont à collerette à souder, en acier doux soudable. Elles sont usinées et percées conformément aux normes du PN 25 avec emboîtements simples mâle ou femelle (mâle à l'entrée, femelle à la sortie sur l'organe).

Sur l'eau, les brides peuvent être à collerette ou plates à souder. Elles sont usinées et percées conformément aux normes du PN 16 leurs faces d'appui sont plates, à portée de joint.

Les brides sont à face surélevée pour les PN 16, à emboîtement simple ou double pour PN 25.

- Les brides plates à souder sont en acier, avec face de joint dressée, chant brut et trous de boulons percés conformément à la NF E 29-283.
- Les brides à collerette à souder en bout sont en acier forgé, avec face de joint surélevée dressée, chant brut et trous de boulons percés conformément à la NF E 29-223 pour le PN 16 et à la NF E 29-224 pour le PN 25.

12.3.14 ***Joints***

Leurs dimensions sont celles indiquées à la norme NF E 29-911.

Les appareils de robinetterie montés sur les circuits de vapeur du réseau ou de vapeur détendue HP sont équipés de brides rondes, parallèles, usinées et percées PN 25, avec emboîtement simple mâle à l'entrée, femelle à la sortie.

Les appareils de robinetterie montés sur les circuits de vapeur détendue BP sont équipés de brides rondes, parallèles et plates, à portée de joint, usinées et percées PN 16 ou 25, de même que les appareils montés sur les autres circuits d'eau, quand ceux-ci ne sont pas vissés ou taraudés.

Il est normalement fait usage de joints métalloplastiques, de joints type "klingérit" (sauf entre brides plates sur de la vapeur HP - cas exceptionnel), ou de joints en graphite armé inox pour les cas difficiles.

12.3.15 ***Boulons***

Pour la robinetterie PN 25, les boulons sont en acier matricé, avec tête et écrou hexagonaux.

L'utilisation de boulons bichromatés est recommandée pour les assemblages soumis aux intempéries ou en atmosphère humide.

12.4 ÉQUIPEMENTS HYDRAULIQUES

12.4.1 ***Découplage hydraulique***

Le découplage hydraulique des réseaux secondaires avec la boucle primaire est réalisé par une bouteille casse-pression ou par échangeur.

Les bouteilles sont le plus souvent à génératrice verticale. Elles sont équipées de deux vannes d'isolement côté primaire, deux vannes d'isolement côté secondaire, d'un robinet de vidange rapide (1/4 tour à boisseau sphérique DN 40) au point bas, et d'un purgeur automatique en partie supérieure.

L'ensemble est calorifugé, après brossage et peinture à deux couches d'antirouille de couleurs différentes.

La bouteille comporte sur son alimentation côté primaire :

- Vannes d'isolement
- Robinet d'équilibrage
- Filtre à tamis
- Thermomètres

Au secondaire se raccordent les réseaux de distribution.

La section est déterminée pour que la vitesse de circulation soit inférieure à 0.5 m/s. La bouteille est dimensionnée suivant la règle des trois diamètres (D étant le diamètre de l'alimentation primaire) :

- Le diamètre de la bouteille est égal à 3 x D
- La hauteur de la bouteille est telle que les axes des raccordements au primaire et au secondaire sont écartés d'une hauteur égale à 3 x D

12.4.2 ***Expansion et maintien de pression***

12.4.2.1 Principe

L'expansion de circuits de petite capacité est absorbée par des vases d'expansion du type fermé, à membrane sous pression d'azote (ou d'un gaz neutre).
Les circuits de grande capacité sont équipés de groupes de maintien de pression.

12.4.2.2 Vase d'expansion fermé a vessie

Les vases d'expansion fermés sont du type à vessie gonflée à l'azote.

La vessie est en butyle, moulée d'une seule pièce et interchangeable.

La tubulure de raccordement à l'installation doit comporter :

- Un dispositif de purge de gaz
- Un dispositif de vidange
- Un hydromètre
- Un filtre

Le vase est revêtu par une peinture anticorrosion à l'intérieur et à l'extérieur avec peinture de finition externe.

La tuyauterie de raccordement des vases d'expansion des circuits d'eau glacée est calorifugée.

Accessoires :
- Manomètre diamètre Ø 100
- Soupapes de sûreté avec entonnoir, ramenées à l'égout (pour les circuits ne possédant pas d'autres dispositifs de sécurité)

Montage :
- Installation du vase parfaitement vertical
- Raccordement sur le retour vers les générateurs
- Raccordement du circuit par tube de section égale à la somme des sections des piquages des vases (dans le cas de plusieurs vases)
- Robinet de vidange et vanne d'isolement sans poignée sur tuyauterie de raccordement

Toutes les dispositions sont prises pour que la température de l'eau dans le vase reste inférieure à 50°C pour assurer la durée maximale de la membrane.

Le vase d'expansion a les caractéristiques suivantes :
- Pression d'épreuve : 15 bars
- Epreuve Service des Mines
- Orifice de visite inférieur

12.4.2.3 Vase d'expansion à membrane sous pression d'azote

Caractéristiques principales :
- Type fermé avec vessie en caoutchouc
- Appareils de signalisation et de sécurité

Pour les circuits dont la température dépasse 90°C et pour les cas où la température pourrait dépasser 50°C à l'intérieur du vase, il faut prévoir un vase tampon de capacité au moins égale à 20 % de la capacité du vase d'expansion.

Accessoires :
- Manomètre diamètre 100
- Soupape de sûreté avec entonnoir, ramenées à l'égout (pour les circuits ne possédant pas d'autres dispositifs de sécurité)

Montage :

- Installation du vase bien d'aplomb
- Raccordement au circuit avec lyre ou tube flexible
- Tuyau de raccordement de section égale à la somme des sections de piquage des vases (dans le cas de plusieurs vases)
- Robinet de vidange et vanne d'isolement sans poignée sur l'élément de raccordement

Nota : Les vases d'expansion doivent être timbrés par le Service des Mines pour toutes les applications avec une hauteur statique supérieure à 0,35 x 100 KPa.

12.4.3 ***Comptage d'Énergie***

Le comptage s'effectue à partir de compteurs d'énergie thermique comprenant chacun :
- Le mesureur de volume
- Une paire de sondes électroniques (une sur Aller, une sur le Retour)
- Un intégrateur électronique
- Un module d'analyse thermique associé à un enregistreur
- Les raccordements électriques

Caractéristiques principales :
- Mesureur de volume en fonte - pression mini 16 bar – de classe A
- Compteur d'eau à entraînement magnétique avec émetteur d'impulsions
- Sondes électroniques fixées sur doigts de gant en acier doux, soudés sur la tuyauterie
- Intégrateur électronique avec affichage des informations d'énergie et de volume : affichage des volumes d'eau en m3 et des quantités d'énergie en MWh sur totalisateurs à 6 chiffres

La sélection de l'appareillage doit se faire en fonction des prescriptions du fournisseur (écarts de température mini et maxi, débits mini, maxi et permanents).

Les informations énergie et volume sont reprises si présent, par le système de gestion.

L'implantation du mesureur doit tenir compte des longueurs droites minimales en amont et en aval (en cas d'impossibilité utilisation de stabilisateurs d'écoulement).

Equipement de chaque mesureur :
- Un jeu de vannes d'isolement et de by-pass type papillon
- Deux doigts de gant supplémentaires (un à proximité de chaque sonde)
- Un filtre à tamis en amont
- Un robinet de vidange sphérique DN 15
- Un stabilisateur d'écoulement en amont à prévoir lorsque les longueurs minimales fixées par le constructeur ne peuvent être respectées

12.4.4 ***Traitement d'eau***

Le traitement d'eau est prévu de manière à respecter les caractéristiques physico-chimiques ci-après, représentatives de l'absence de corrosion et d'entartrage :

RÉSEAU	PH	TH	IONS
Circuit fermé à eau glacée	9 à 10	0 à 5	Na^2 SO^3 ↗ 40 mg/l Cl < 30 ppm Particules en suspensions < 0,4mm Matières sèches < 0,2 % (en masse)
Circuit fermé protégé contre le gel	8,5 à 9,5		

L'installation se compose de :

- Groupe de dosage : ensemble pour injection de réactif en continu proportionnellement au volume d'eau écoulée, constitué de :
  - Un bac à réactif en polyéthylène avec contrôleur de niveau
  - Pompe à membrane
  - Compteur volumétrique à fonctionnement proportionnel au débit. Il est prévu la possibilité de réglage de la cadence des impulsions, du débit de la pompe et de la temporisation
  - Compteur avec tête à impulsion et totalisateur
  - Raccordement électrique et tuyauterie de liaison
- Accessoires :
  - Vannes d'isolement du compteur d'impulsions et du raccord d'injection
  - By-pass de l'ensemble avec robinet taré de perte de charge
  - Tube témoin sur eau non traitée avec vannes d'isolement et by-pass plombé
  - Tube témoin sur eau traitée dito ci-dessus
- Réactifs : inhibiteurs de corrosion de type minéral sans chromates

En plus du traitement, une filtration est à prévoir à partir d'un filtre ou d'un pot à boues à action cyclonique sur le retour général des réseaux.

Avant la mise en exploitation des installations, une analyse des caractéristiques physico-chimiques de l'eau des circuits est à fournir.
Le Maître d'œuvre et le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de faire des prélèvements d'eau des circuits ainsi que son analyse à tout moment. L'entreprise devra supporter les frais de maintenance, de traitement et les prélèvements d'eau si le traitement d'eau s'avère non conforme aux prescriptions de l'opération.

L'Entreprise doit la fourniture des charges de réactif nécessaires :

- Aux remplissages de tous les réseaux installés au titre du présent lot (le remplissage des installations s'effectue en eau traitée)
- A tous les essais
- Ainsi qu'une charge de réserve

12.4.5 ***Traitement antigel***

12.4.5.1 Principe

Dans le cas où les installations sont traitées par un produit antigel, il respecte les caractéristiques suivantes :

- Solution acqueuse du type Monopropylène-glycol ou monoéthylène-glycol (meilleure biodégradabilité que le monopropylène glycol) pour réseau haute température
- Classé non toxique
- Concentration de 30 % mini en volume permettant une protection jusqu'à -15°C (à adapter en fonction des températures extérieures de références)
- Principe : dito traitement anti-corrosion

Afin de prévenir les risques de dégradation de la solution aqueuse, le PH de la solution doit être inférieur à 8, et un système d'injection de produit filmogène, alcalinisant, réducteur d'oxygène et anticorrosion est installé avec robinet de prise d'échantillon permettant la surveillance régulière de la qualité de la solution aqueuse et du PH. Ce système est raccordé sur le réseau d'eau froide adoucie de remplissage de l'installation.

De plus, un système automatique permet d'assurer la circulation journalière de la solution aqueuse dans l'ensemble du circuit afin d'éviter la stagnation du mélange. Ce système permettra également d'assurer une circulation du fluide en cas de chute de la température extérieure en dessous de 5°C.

La solution aqueuse préalablement préparée et approvisionnée est de haute qualité et choisi dans les marques suivantes : SHELL – MOBIL – DU PONT – DEHON.

La totale compatibilité des produits (traitement d'eau, glycol, eau) doit être certifié par le fabricant et l'entreprise.

Dans le cas où un traitement antigel n'est pas envisagé, toutes les tuyauteries cheminant à l'extérieur ou dans des zones non chauffées susceptibles de geler doivent impérativement être munies de traceurs électriques avec régulation automatique incorporée.
Il est également prévu dans ce cas la relance des pompes de circulation dès que la température extérieure est inférieure ou égale à 5°C.

12.4.5.2 Récupération de glycol

L'injection et la récupération d'eau glycolée sont réalisées par un système de remplissage permettant l'injection d'une solution aqueuse préalablement préparée pour assurer l'homogénéité. Les vidanges du réseau sont ramenées sur une cuve pour permettre la collecte de la solution aqueuse et en assurer son confinement et son évacuation par une société spécialisée.

Pour limiter le temps d'immobilisation des réseaux lors du remplacement du glycol, les installations sont composées de deux cuves dimensionnées pour récupérer chacune 100 % du réseau le plus volumineux.
L'installation est pourvue d'une double pompe d'injection qui alimente le réseau. Le réseau d'injection comporte un jeu de vanne permettant d'utiliser le système pour la vidange des canalisations et pour l'évacuation de la solution aqueuse jusqu'au niveau du RDC et pour le remplissage.

Les cuves sont munies de trou d'homme permettant l'inspection et le nettoyage.

Au niveau du rez-de-chaussée, au droit du quai de livraison s'il existe, il est prévu une prise de raccordement rapide pour évacuation de la solution aqueuse et pour remplissage de la cuve.
Son diamètre doit être compatible avec les camions-citernes d'approvisionnement et d'évacuation.

Toutes les vannes nécessaire aux opérations de : Vidange réseau, Remplissage réseau, Remplissage cuve, Evacuation cuve, Evacuation réseau, sont manuelles et équipées de contact de fin et début de course.

L'installation comprend un automate contrôlant les niveaux haut et bas de la cuve et reprenant les positions de chaque vanne du système.
Ces informations sont renvoyées sur la GTB du site et sur un coffret de signalisation situé au rez-de-chaussée au droit de la prise rapide. Le coffret doit signaler la bonne position des vannes pour le remplissage et l'évacuation des cuves ainsi que les niveaux hauts et bas de celles-ci.

12.4.6 ***Instrumentation***

12.4.6.1 Généralités

L'entreprise doit la mise en œuvre des instruments nécessaires au suivi des installations, notamment ceux figurant sur les schémas, les détails standards et mentionnés dans le cahier des charges.
Chaque appareil de mesure est monté à un endroit permettant une lecture rapide, sûre et facile depuis le plancher du local ou des passerelles techniques.

L'étendue de l'échelle des thermomètres et manomètres et autres indicateurs doit être choisie de façon à présenter le point d'utilisation moyen à mi-chemin.

12.4.6.2 Thermomètres à cadran

Les thermomètres sont du type droit antireflet, grand modèle, avec gaine blindée, verre grossissant et doigt de gant en laiton, avec un diamètre de 150 mm.

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

Tous les thermomètres sont doublés d'un plongeur en tube acier pour pose d'un thermomètre à alcool d'essai.

- Eau chaude 90°C : graduations de 0 à +120°C
- Eau glacée : graduations de -10 à +30°C
- Eau de refroidissement : graduations de +10 à +60°C

12.4.6.3 Thermomètres verticaux (à liquide bleu)

Ces thermomètres sont à alcool (mercure interdit), de type droit, boîtier en bronze, verre grossissant avec échelle de graduation 250 mm et plongeur en laiton (graduations voir thermomètre à cadran).

Précision de ± 1% de l'étendue de l'échelle.

Montage avec doigt de gant.

Les longueurs des plongeurs sont calculées sur la base du demi-diamètre augmenté de 5 cm pour les réseaux à eau chaude et de 8 cm pour les réseaux à eau glacée.

12.4.6.4 Doigts de gant

Les doigts de gant sont en laiton à raccord taraudé avec bouchon et chaîne.
Ils sont installés à la sortie de chaque batterie à côté de chaque sonde de régulation.

12.4.6.5 Manomètres

- Type industriel à tube de Bourdon à bain d'huile.
- Boîtier étanche aux gaz et aux liquides
- Diamètre minimal du cadran de 150 mm
- Graduation en x 105 Pa
- Précision de ± 1% de l'étendue de l'échelle

Chaque manomètre est équipé d'un robinet à boisseau à purge ou à pointeau avec bride de contrôle.

Si des vibrations sont à craindre, il est utilisé des manomètres spéciaux antivibratoires.

12.4.6.6 Contrôle de débit et de température

Sondes fixes à installer sur la canalisation avec robinets d'isolement.

Il est prévu la fourniture d'un appareil de lecture portable du même fabricant que celui des débitmètres, permettant la mesure du débit et utilisable avec toutes les sondes installées (avec tuyaux souples de raccordement et mallette de rangement) (TA ou Oventrop)

Débitmètres type venturi :

- Sonde suivant application, construction en bronze ou en acier avec extrémités filetées, à souder ou à brides
- Précision de ± 1 % du débit mesuré

Débitmètres type annubar

- Sonde de construction en acier inoxydable
- Précision de ± 1,5 % du débit mesuré

12.5 CALORIFUGE

12.5.1 *Généralités*

Tous les matériaux isolants, les revêtements de protection et les accessoires doivent être conformes avec les règlements et textes en vigueur, en particulier en ce qui concerne leur comportement au feu.

L'isolation des réseaux et appareils doit être réalisée de façon telle que le démontage de toutes les parties amovibles puisse être effectué aisément.

La réalisation du calorifuge doit être compatible avec les supports de tous les équipements. Le calorifuge et le revêtement sont classés M1.

Les tronçons de réseaux hydrauliques situés à l'extérieur ou dans des locaux ouverts sur l'extérieur doivent être pourvus d'un traceur antigel. Le traçage est exécuté à l'aide d'un ruban chauffant autorégulant électrique qui assure un maintien en température de 5°C dans les conditions climatiques les plus extrêmes.

Le ruban est fixé linéairement sur les canalisations. Il est constitué de deux conducteurs cuivre de section minimum de 1.2 mm² formant un circuit parallèle continu alimenté en 220 Volts. Entre les 2 conducteurs l'élément chauffant est constitué d'un polymère réticulé semi résistant chargé de carbone. Le ruban comprend une tresse de cuivre pour la mise à la terre.

Il est mis en oeuvre et raccordé à l'aide des accessoires préfabriqués prévus par le fabricant.
La canalisation tracée comporte à chaque direction et tous les 5 mètres en partie droite une étiquette adhésive de signalisation.

12.5.2 ***Calorifuge tuyauterie eau froide - eau glacée***

12.5.2.1 Isolant

Pour les diamètres de tuyauterie > à 34 mm :

- Isolation par coquille styrofoam ou mousse phénolique épaisseur 50mm
- Après brossage soigné des tuyauteries et peinture antirouille en 2 couches distinctes (de couleur différente), un enduit bitumineux est appliqué sur les tuyauteries et les coquilles sont mises en place avant séchage de cet enduit. Collage sur toute la surface à isoler et jointoyage longitudinalement et sur toute la circonférence du matériau isolant par un mastic type « BS COATING 886-06 »
- La barrière pare-vapeur doit être constituée d'un tissu de verre recevant l'application de 2 couches d'enduit bitumineux M1 (soit enduit BS COATING type ISOLARM IGN 671.15), protection par tôle isoxal 6/10 pour les réseaux en extérieur et locaux techniques. Mise en œuvre de boîtes démontables pour les accessoires (vannes, V3V, filtres, etc..).

Pour les diamètres de tuyauterie < à 34 mm :

Pour les petits diamètres (diamètre inférieur à 34 mm) où les coudes sont façonnés sans gabarit, l'isolation peut être réalisée en manchon souple type Armstrong IT / Armaflex. Alors est appliqué sur les joints longitudinaux et circonférentiels un adhésif constitué d'un caoutchouc élastomère. Pour les parties extérieures, une protection est nécessaire pour protéger l'isolant des UV.

12.5.2.2 Supports isolants

Les supports isolants sont réalisés en verre cellulaire Foamglas de densité 80 Kg/m³ pré-revêtu en usine de la même membrane pare vapeur que les parties droites. La classification au feu du complexe total est au moins M1 et la résistance à la compression supérieure à 6 Kg/cm².

La largeur du support est de :

- 100 mm pour les diamètres inférieur à 193 mm
- 250mm pour les diamètres compris entre 193 et 508 mm

Pour les petits diamètres (<34 mm), lorsque les réseaux sont calorifugés en manchon souple, les supports isolants sont spécifiques et intègrent une âme isolante en Polyisocyanurate de densité 80 Kg/m^3 ainsi que des flancs en caoutchouc élastomère de façon à faciliter le raccordement ultérieur, par collage, avec les parties droites. La finition du support est la même que les parties droites, soit noire.

12.5.3 ***Finition tôle d'aluminium***

Les éléments sont maintenus par cerclage métallique non sensible à la corrosion.
La tôle, Alu ou Inox, est maintenue sur l'isolant au moyen de distanceurs isolants réalisés dans un matériau isolant haute densité dont la tenue à la température est supérieure à 350°C. La mise en œuvre de la tôle est réalisée de façon à assurer une totale étanchéité aux intempéries (joint silicone …).

12.5.4 ***Calorifuge des réseaux aérauliques***

Les gaines de soufflage et d'air neuf sont calorifugées.

L'isolant thermique est constitué d'un matelas de fibre de verre de 25 mm avec revêtement d'un kraft aluminium armé formant pare-vapeur (classé MO).

Le matériau isolant est fourni sous forme de :
- Flexible pour les gaines circulaires (poids spécifique mini : 16 kg/m3)
- Panneau semi-rigide pour les gaines rectangulaires (poids spécifique mini : 25 kg/m3)
- Panneau rigide pour les gaines rectangulaires (poids spécifique mini : 46 kg/m3)

Avant la pose du calorifuge, il est procédé aux tests d'étanchéité et au nettoyage de toutes les poussières ou autres salissures.

Pour la fixation du calorifuge des clips sont employés et des Prestols mis en place de la manière suivante :
- Fixation à raison de 10 clips et Prestols par m², collée par adhésif suivant indication du fabricant
- Les tiges sont coupées à l'arasement de la surface finie externe du calorifuge

La finition à la jonction des panneaux de calorifuge est assurée par des bandes adhésives avec aspect aluminium.

Le calorifuge est posé de sorte qu'il n'y ait pas rupture de l'isolation au droit des supports et qu'il ne subisse pas d'écrasement à ce niveau.

Sur les parcours en extérieur, le calorifuge reçoit une protection mécanique additionnelle en tôle Isoxal.

12.6 CAPTEURS ET RÉGULATEURS

12.6.1 ***Capteurs***

12.6.1.1 Généralités

Les différents capteurs utilisés, qu'ils soient montés sur gaines, en ambiance ou sur tuyauterie, sont du type actif.

Ils délivrent un signal normalisé, proportionnel à la plage de mesure choisie. Le transmetteur de signal est incorporé au niveau de l'élément de détection.

Les plages de mesure des capteurs et leur précision sont déterminées en fonction des besoins des boucles de contrôle et font l'objet d'une note présentée à l'approbation du bureau d'études. Il en est de même de leur implantation.

Les sondes d'ambiance ou d'humidité sont placées dans les endroits non soumis à des influences particulières (ensoleillement, courant d'air, rayonnement, surfaces froides ou chaudes)

Les sondes d'ambiance sont montées à 1,5 m du niveau du sol.

Les sondes d'immersion sont montées de préférence dans un coude de la tuyauterie avec prise à contre-courant.
Les sondes extérieures sont placées sur la façade la plus défavorisée des locaux concernés ou dans les gaines d'air.

12.6.1.2 Sondes de température

L'élément sensible est constitué dans le cas général, par une thermistance. La précision est au moins de 0,5°C. La sonde est de type PT100.

Dans les sondes de gaine, l'élément sensible est placé dans un tube de protection.

Lorsque la gaine est de grande section ou dans le cas d'une crainte de stratification, il est employé des sondes à capillaires.

Dans les sondes sur tuyauterie, ou échangeur, l'élément sensible est placé dans un tube plongeur (sonde à plongeur).
Les longueurs des plongeurs sont calculées sur la base du demi-diamètre augmenté de 5 cm pour les réseaux à eau chaude et de 8 cm pour les réseaux à eau glacée.

Les sondes extérieures sont protégées par un boitier étanche et résistant aux intempéries.

12.6.1.3 Sondes d'humidité

L'élément sensible est placé dans un tube de protection en montage sur gaine et est situé dans un boîtier en sonde d'ambiance.

12.6.1.4 Sondes de pression

L'élément sensible est constitué dans le cas général, par une thermistance. La précision est au moins de 0,1 bar.

Les mesures de pressions différentielles sont montées sur manifold du commerce de remise à zéro.

Les prises de pression différentielles des réseaux hydrauliques sont à prendre entre le départ et le retour réseau (et non entre l'amont et l'aval des pompes) pour obtenir réellement le reflet de l'installation à réguler sans être perturbé par les pompes et les éléments de production.

12.6.2 ***Actionneurs***

12.6.2.1 Généralités

Les actionneurs comprennent les servomoteurs de registres et les moteurs de vannes motorisées.

Le retour à zéro par ressort de rappel est prévu dans la majorité des cas.
Dans certains cas, principe sécuritaire, il peut être demandé, se rapproché des spécifications du cahier des charges, des servomoteurs qui restent en position ou qui s'ouvrent par coupure de courant.

12.6.2.2 Servomoteur de registre

Les forces développées sont adaptées aux couples de manoeuvre des registres.

Les servomoteurs sont conçus de telle manière que les fonctions de sécurité soient assurées en cas de défaillance du circuit de puissance.

Des contacts de début et fin de course sont prévus de construction.

12.6.2.3 Vannes motorisées

Elles sont du type à siège (soupape), à fermeture étanche.

Raccordement vissé jusqu'au diamètre 50/60, par brides au-delà.

Les vannes sont sélectionnées de façon à ce que leur autorité soit comprise entre 0,5 et 1.

En conséquence, la perte de charge de la vanne de régulation au débit maximal est au minimum égale à la perte de charge du circuit régulé.

12.6.3 ***Organes de sécurité***

12.6.3.1 Généralités

Toutes les fonctions de sécurité sont réalisées indépendamment des organes de régulations par des dispositifs à sécurité positive avec déclenchement d'une alarme.

L'étalonnage de l'élément est réalisé en usine avec possibilité de réglage une fois installé.

Le différentiel est adapté à la grandeur à réguler.

Ils peuvent être à simple ou double seuils selon les besoins définis au cahier des charges.

Le boîtier des appareils est en matière moulée à haute résistance.

12.6.3.2 Thermostat

L'élément sensible se présente sous forme :

- D'un capillaire dans le cas d'un thermostat antigel ou de sécurité en gaine
- D'un tube plongeur dans le cas d'un thermostat antigel ou de sécurité sur tuyauterie ou échangeur
- D'un bulbe incorporé dans le boîtier (largement ventilé) dans le cas de thermostat d'ambiance

12.6.3.3 Hygrostat

Le différentiel de temps est de l'ordre de 3 mm en air faiblement agité.

Pour les hygrostats de gaine, l'élément sensible est incorporé à un tube de protection.

12.6.3.4 Pressostat

La pression et la sensibilité sont adaptées à la grandeur à régler.

Les contrôleurs de débit sont des pressostats.

12.6.3.5 Asservissement DI

Les équipements de soufflage et d'extraction d'air sont asservis à la détection incendie avec coupure de l'armoire électrique puissance en cas de déclenchement de celle-ci.

12.6.3.6 Détection d'eau

Dans les salles informatiques et les locaux sensibles, les armoires de climatisation sont asservies à une détection d'eau en faux-plancher.

Lors du déclenchement de cette alarme, un report de celle-ci au poste de supervision est ramené, ainsi que la coupure de l'équipement avec fermeture des vannes motorisées d'eau glacée.

12.7 ELECTRICITÉ

12.7.1 ***Origine des installations***

L'entreprise doit réaliser tous les raccordements, connexions installations, asservissements, protections, nécessaires au bon fonctionnement.

L'entreprise doit définir ses besoins électriques en précisant les tensions, les IN, les ID, le type de matériel raccordé (moteur, résistance, …) et fournir les notes de calculs correspondantes.
Sur les plans l'entreprise doit préciser l'implantation des équipements raccordés.

Les installations du présent lot comprennent :

- Les armoires ou coffrets contenant la production des courants particuliers, les organes de protection, de commande, de régulation et les asservissements de tous les appareils installés au titre du présent lot
- Une synthèse d'alarme est disponible pour l'installation de GTB
- Les différentes liaisons électriques nécessaires pour alimenter les appareils et assurer les fonctions prévues dans ces armoires ou coffrets
- Ces liaisons sont réalisées sur des chemins de câbles en acier galvanisé à l'exception des différents bus de communication propres au présent lot qui sont hébergés par les cheminements du lot courants faibles lorsqu'ils existent

12.7.2 ***Chemins de câbles et accessoires***

12.7.2.1 Chemins de câbles intérieurs

Chemins de câbles type Cablofil Plus agréés uniquement.

Ils sont constitués de ronds d'acier d'un diamètre minimum de 5 mm. Ils ont une hauteur d'aile de 54 mm au minimum. Les fils sont soudés de telle manière qu'aucune partie saillante ne puisse être dangereuse, les extrémités des fils sont soudées ou roulées. Protection par zingage électrolytique Z 275 ou équivalent selon NF A 91 121/122.

Les chemins de câbles sont équipés sur une seule nappe.

Les changements de direction dans le plan ou en élévation sont exécutés par éléments du commerce (coude, Té,…) assemblés par éclisse.

Les éclisses à ressort sont complétées par des crapauds boulonnés sur le fond de dalle pour les largeurs supérieures à 200 mm ou lorsque la continuité de terre doit être assurée, sans préjudice des autres spécifications applicables concernant la mise à la terre.

Il n'est admis aucun angle saillant faisant obstacle à la courbure des câbles, dans les changements de direction. A cet effet, les tés ou les coudes sont munis de pan coupé à 30 ou 45°.

Les chemins de câbles sur lesquels il est possible de marcher dessus sont capotés et protégés par un caillebotis.

12.7.2.2 Chemins de câbles extérieurs

Pour les cheminements à l'extérieur, les mêmes types de chemins de câbles peuvent être utilisés mais en exécution galvanisée à chaud.
Tous les accessoires sont de même qualité.

12.7.2.3 Implantation

L'entreprise doit les percements et le rétablissement des degrés coupe-feu ou pare- flamme des parois, dalles, pour toutes les traversées de chemins de câbles courants forts et faibles.

A la traversée des parois et dalles, les câbles cheminent obligatoirement sous fourreaux.

Au droit des rebouchements coupe-feu, une étiquette imprimée précise le procédé employé.

Les cheminements des chemins de câbles évitent les locaux ou emplacement à danger d'incendie.
Les chemins de câbles verticaux doivent être capotés sur toute la hauteur accessible (2m) de manière à protéger les câbles des contraintes mécaniques.

Les chemins de câbles courants forts doivent être éloignés de 30 cm minimum des chemins de câbles courants faibles dans les cheminements parallèles.

12.7.2.4 Dimensionnement

Les chemins de câbles sont dimensionnés de manière à permettre les adjonctions ultérieures (30% minimum de la largeur de dalle doit être libre). Aucun câble ne dépasse la hauteur des ailes du chemin de câbles.

- Les câbles principaux sont posés en une seule couche
- Les câbles secondaires sont posés en deux couches au plus

12.7.2.5 Fixation - Support

Les suspensions des chemins de câbles sont indépendantes de celles des autres corps d'état. Les éléments de fixation sont réalisés principalement sur pendards ou cornières murales préfabriquées de la même qualité que les dalles. La suspension par tiges filetées est interdite pour les chemins de câbles courants faibles et déconseillée pour les chemins de câbles courants forts.

Les éléments de fixation doivent être en nombre suffisant de manière à ne pas mettre en cause la solidité de l'ouvrage :

- Une fixation tous les mètres pour les grosses sections (400 et 500mm)
- Tous les 1.50 ml au plus pour les sections inférieures ou égales à 360 mm

Une dalle doit pouvoir supporter sans déformation permanente une surcharge ponctuelle de 80 daN.

Les câbles sont fixés par colliers rilsan dans le cas général, tous les mètre en parcours horizontal et tous les 0.33 ml en parcours vertical.
Un tiers de colliers métalliques sont utilisés pour le parcours vertical des câbles de sécurité.

12.7.2.6 Mise à la terre

Pour la mise à la terre des chemins de câbles, prévoir la mise en place d'un conducteur de cuivre nu sur toute la longueur des dalles de chemins de câbles courants forts et faibles. Ce conducteur est relié électriquement sur chaque tronçon de dalle par une borne de masse et attaché tous les mètres par des colliers Rilsan.

Les sections à mettre en œuvre sont :

- Dalles courants forts principales : 25 mm² (dalles supportant la distribution amont des tableaux divisionnaires)
- Dalles courants forts secondaires : Compris entre 25 mm² à 6 mm² mini tout en assurant un minimum de la demi-section du câble le plus important contenu dans le chemin de câbles conformément à la NFC 15.100 (dalles supportant la distribution aval des tableaux divisionnaires)
- Dalles courants faibles diverses : 6 mm²

Les câbles de terre sont posés à l'extérieur des dalles. La connexion se fait par chape cuivre à chaque élément et de part et d'autre des discontinuités.

Le raccordement à la terre est réalisé au milieu de chaque dalle de chemin de câbles. Un conducteur de terre relie le conducteur cuivre nu à la barrette de terre la plus proche.

Tous les supports de câbles BT CR1 sont impérativement mis à la terre.

12.7.3 ***Conduits et fourreaux***

12.7.3.1 Généralités

Par exception, tout câble, ou ensemble de fils (2 ou 3 maxi, de faible section – 2,5 mm² maxi), qui n'est pas placé sur un chemin de câble doit cheminer sous un conduit.

Les conduits sont choisis en fonction de leur mise en œuvre.

Toutes les sujétions de pose, telles que percements, rainurages, encastrements, etc., sont à la charge du présent lot.

12.7.3.2 Conduits apparents

- Dans les locaux à risques mécaniques élevés, jusqu'à 2,00 m de hauteur (conduit M.R.L peint, sur colliers Atlas tous les 1,00 ml avec embouts caoutchouc
- Dans les locaux sans risque particulier (tube I.R.L, monté sur colliers PVC tous les 0,50 ml)

Des goulottes PVC ou aluminium peuvent également être utilisés.

Deux tubes sur le même trajet et pour le même type de circuit sont acceptés. Au-delà, il est utilisé de préférence un chemin de câbles.

12.7.4 ***Conducteurs et câbles***

12.7.4.1 Régime de neutre

Lorsque les sources amont (TGBT …) sont réalisées suivant les principes du schéma TNC et lorsque nécessaire, la séparation du neutre et du PE se fait au niveau des armoires divisionnaires du présent lot.

Les alimentations de sécurité sont réalisées en régime TNS, sauf cas particuliers où ils peuvent être en régime IT.

Les sources hautes qualités (ondulée) sont réalisées suivant les principes du schéma TNS.

12.7.4.2 Calcul de la section

Les sections de câble sont déterminées en fonction de la Norme NFC 15.100.

L'entreprise doit réaliser toutes les liaisons forces et contrôles entre les armoires du présent lot et les différents appareillages.

Pour une utilisation et un type de câble donné, le nombre de conducteur et la section du câble sont calculés en fonction des éléments suivants :

- Intensité maximum nominale admissible
- Température ambiante maximum sur le parcours
- Proximité d'autres câbles sur le parcours
- Mode de pose du câble
- Impédance de la bouche de défaut admissible en fonction du régime du neutre
- Contrainte thermique autorisée par les protections
- Réglage des protections amont
- Chutes de tension admises dans les différents modes de fonctionnement

Au point le plus défavorisé, la chute de tension cumulée depuis l'origine de l'installation ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

- Force motrice : 7 % en régime établi (ou 3 % maxi depuis le tableau alimentant le circuit)
- 5 % si le point de livraison est en basse tension
- 12 % au démarrage (ou 4 % maxi depuis le tableau alimentant le circuit)

12.7.4.3 Type de câbles

Les types de câbles utilisés en basse tension doivent porter sur la gaine extérieure les indications suivantes :

- La marque du fabricant
- Le numéro d'usine
- Le mois, l'année de fabrication
- La tension d'isolement
- L'indication du nombre de conducteurs
- La nature du métal
- La section
-
- Les câbles Basse Tension (BT) de type U 1000 R2V ont les caractéristiques suivantes :
- Ame rigide massive, classe 1 pour une section inférieure ou égale à 4 mm²
- Ame rigide câblée, classe 2 pour une section supérieure ou égale à 6 mm²

- Tension assignée est de 0,6/1kV
- Température maximale de l'âme est de 90° C en permanence et 250° C en court-circuit

Les câbles de puissance sont constitués par des conducteurs ronds en cuivre étamé, isolés au caoutchouc butylcanisé, gaine de bourrage néoprène.

- Canalisations principales de puissance : câble U 1000 R2 V, uni ou multipolaire
- Canalisations secondaires des locaux techniques ou à risque mécanique : câble U 1000 R2 V, uni ou multipolaire
- Canalisations principales de puissance pour équipements tournants et équipements avec vibrations : câble H07 RNF, uni ou multipolaire
- Canalisation de mise en sécurité sont en câble résistant au feu du type CR1
- Canalisation d'alimentation amont et aval des variateurs est réalisée exclusivement en câbles blindés de manière à éviter les perturbations liées à leurs émissions
- Canalisations de contrôle et de commande : câble U 1000 R2V multiconducteur, câble téléphonique SYT1 multipolaire conducteur de 9/10

12.7.4.4 Mise en œuvre

Les câbles sont mis en œuvre conformément aux spécifications particulières, aux normes en vigueur et aux recommandations du fabricant.

En particulier, la pose ne doit pas blesser les câbles, les rayons de courbures minimum doivent être respectés, et les câbles ne sont tirés par temps froid qu'après avoir été préalablement stockés à température suffisante et en prenant soin d'augmenter les rayons de courbure admissibles.

Les récepteurs sont alimentés en fonction de leur situation dans le local :
- Soit par câble descendant dans un chemin de câbles et empruntant un tracé contre une cloison
- Soit par un câble sous tube PVC fixé par des colliers (si le récepteur est près de la cloison)
- Soit par un câble descendant directement sur le récepteur dans un tube PVC fixé verticalement sur un fer U servant de support au bouton poussoir de commande de verrouillage local

Dans tous les cas, le raccordement s'effectue avec un « cor de chasse » au droit du récepteur.

12.7.4.5 Câbles laissés en attente

Aucun câble ne doit être laissé en attente même pour une phase ultérieure ou consécutivement à une dépose d'équipement.

Toutefois une dérogation particulière occasionnelle peut être obtenue, sur accord express du Maître d'Ouvrage, mais dans ce cas chaque brin du câble est soigneusement protégé par un embout thermorétractable.

12.7.5 ***Mise à la terre***

12.7.5.1 Chemin de câbles

Le raccordement à la terre est réalisé au milieu de chaque dalle de chemin de câbles. Un conducteur de terre relie le conducteur cuivre nu à la barrette de terre la plus proche. Si 2 chemins de câbles cheminent en parallèle d'un même côté d'une circulation, ils sont électriquement liés ensemble tous les 2 à 3 mètres au niveau des supports pour éviter de créer une boucle de masse entre eux.

12.7.5.2 Armoires et coffrets

L'ensemble des parties métalliques, les collecteurs de terre sont reliés au réseau général de terre.

Les ensembles formés de 2 armoires au moins où d'une longueur supérieure à 1 m sont reliés au réseau de terre par 2 liaisons.

La mise à la terre des armoires est effectuée grâce à la liaison équipotentielle de terre (câble de Cu en colonne depuis le fond de fouille) et non depuis le PEN ou le PE de l'alimentation de l'armoire.

12.7.5.3 Nourrices

La mise à la terre des nourrices est réalisée à partir du câble d'alimentation qui l'accompagne (conducteur PE).
Les continuités de masse des goulottes et boîtiers sont réalisées à partir des accessoires fournis par le fabricant.

12.7.5.4 Canalisations

Les canalisations conductrices sont reliées à la terre pour le présent lot à leur pénétration dans le bâtiment.

12.7.5.5 Conducteur de protection

Le conducteur de protection ou PE est un conducteur raccordant une masse à une prise de terre.
Il fait partie du circuit principal ou divisionnaire auquel il est rattaché.
Il est repéré par sa double coloration vert/jaune.

Les conducteurs de protection sont de même section que les conducteurs de phases correspondants, aussi bien pour les câbles divisionnaires que pour les câbles principaux.

12.7.5.6 Liaisons équipotentielles

Les liaisons équipotentielles sont à prévoir sur les gaines et les tuyauteries par l'intermédiaire de tresses cuivre.

12.7.6 ***Moteurs et démarreurs***

Les moteurs et les installations sont conformes aux normes U.T.E.

Ils sont obligatoirement conformes aux standards européens de façon à permettre leur interchangeabilité (empattement, diamètre d'arbre, hauteur d'axe, etc.).

- Indices de protection IP44 au minimum pour ambiance protégée et IP 55 pour l'extérieur
- Fonctionnement des moteurs sans surcharge sous toutes les conditions d'exploitation :
  - Tensions d'alimentation : 400 V / 230 V
  - Les facteurs de puissance sont au moins égaux à 0,85
  - Les vitesses de rotation égale ou inférieure à 1450 tr/mn
  - Pour les moteurs munis de variateurs de fréquence, Id/In ⊠ 1,5

Les moteurs à transmission par courroie trapézoïdale sont équipés de dispositif pour régler la tension et montés sur une base munie de glissières avec possibilité d'alignement facile des poulies.
Pour les accouplements directs doivent également avoir des dispositifs de réglage de la tension et des alignements pour éviter les phénomènes de bridages et les usures anormales.

Chaque moteur est équipé :

- D'une protection par disjoncteur cadenassable et télécommandable ; protection calibrée pour l'In plaquée
- D'un ipsotherme moteur
- Chaque moteur est muni d'une plaque signalétique indiquant ses caractéristiques (étiquette gravée vissée, texte blanc sur fond noir)
- Le sens de rotation est indiqué par une flèche
- Tous les dispositifs permettant une manutention aisée doivent être prévus : anneaux, crochets, …)

Principe de démarrage

- Les moteurs de puissance inférieure à 15 kW sont à démarrage direct
- Pour une puissance comprise entre 15 kW et 100 kW, le démarrage est étoile-triangle ou statorique
- Les moteurs d'une puissance égale ou supérieure à 100 kW sont munis de démarreurs statoriques avec auto-transfo ou variateur.
- Les variateurs de fréquence des équipements fonctionnant en débit variable sont installés :
  - Dans des armoires situées à proximité immédiate des moteurs commandés si la puissance est inférieure à 7 kW. Ces derniers sont déclassés pour tenir compte de l'échauffement complémentaire lié à ce principe d'alimentation
  - A l'extérieur de l'armoire le plus près possible des moteurs commandés pour éviter les perturbations électriques (harmoniques) si la puissance est supérieure ou égale à 7 kW. L'indice de protection du variateur sera sélectionné en conséquence

De plus, les armoires comportant de fortes puissances sont équipées de temporisation pour démarrage séquentiel des différents moteurs.

En cas de défaut d'un équipement, le démarrage automatique de l'équipement de secours doit pouvoir se faire avec signalisation (alarme) de l'équipement défectueux. Le basculement est du type électromécanique.

Les variateurs de fréquence comportent des filtres de manière à limiter les perturbations engendrées sur les réseaux électriques de l'établissement. La réjection totale ne doit pas dépasser 6 % en courant.

Les variateurs de vitesse sont du type déporté et non embarqué sur l'équipement.

Tout moteur d'une puissance supérieure ou égale à 8 kW doit comporter une protection ipsothermique de ses enroulements, ainsi que tous ceux placés dans un flux d'air (caissons de ventilation, etc.). Cette protection sera relayée au niveau du tableau de commande par un relais auto-alimenté avec bouton poussoir de réarmement. Le bouton poussoir de réarmement pourra être commun à plusieurs moteurs dans une même armoire.

Les moteurs des ventilateurs de désenfumage ne doivent pas être raccordés sur la protection isothermique ce qui signifie que le moteur soit extérieur à la veine d'air dans le cas d'un soufflage et doivent être équipé d'un coffret de relayage réglementaire conforme à la norme NFS 61.937.

12.7.7 ***Armoires et coffrets électriques***

12.7.7.1 Enveloppe des armoires électriques :

Les armoires sont indépendantes pour le courant Normal ou Remplacement ou Sécurité.

- Les armoires électriques sont réalisées dans des enveloppes en tôle pliée et soudée d'une épaisseur de 20/10ème
- Les portes sont réalisées en tôle de 15/10ème de mm, avec des raidisseurs appropriés
- L'indice de protection minimum de ces enveloppes est :
  - Pour les armoires implantées en local technique : IP 44 - IK 08
  - Pour les armoires implantées à l'extérieur : IP 55
- Le volume des enveloppes doit être tel que l'échauffement intérieur ne dépasse pas 40° C. En fonction des charges internes et des conditions ambiantes autour de l'armoire, le traitement des armoires et coffrets est assuré par une de ces trois possibilités :
  - Une ventilation statique : grilles à vantelles d'aération placées en partie haute et basse des armoires et munies de porte filtre
  - Une ventilation forcée : grille à vantelle de prise d'air en partie basse munie de porte filtre et d'un ventilateur de rejet en partie haute asservi à un thermostat
  - Une climatisation spécifique
- La tôle reçoit une couche d'apprêt et deux couches de peinture glycérophtalique ou époxy dont la teinte est choisie par le Maître d'Ouvrage
- Fermeture à crémone à poignées chromées, verrouillé par serrure et clef
- Dans tous les cas, les portes de dimensions importantes sont équipées de crémone
- L'ouverture des portes est limitée à 80 cm et à 100 degrés par un compas
- Chaque porte est pourvue d'un porte-plan,
- Les liaisons de terre entre armoires et portes sont réalisées par des tresses en cuivre nu
- Les liaisons électriques vers les matériels montés en façade sont réalisées sous un tube souple soigneusement fixé côté fixe et côté mobile

- Sauf spécification contraire, les pénétrations de câbles se font par le bas, au travers de presse-étoupe. Pour se faire, une rehausse de 150 à 200 mm de haut est utilisée sous les armoires posées au sol
- Des anneaux de levage sont prévus sur les armoires de plus de 1500 mm de haut, et sur celles dont le poids ne permettrait pas une manutention aisée à 2 personnes
- L'armoire est dimensionnée avec 30 % de réserves dont 10% de réserves équipées pour répondre aux évolutions du site en exploitation
- Dans le cas d'une implantation extérieure, l'armoire est pourvue d'une casquette par pluie et comporte à l'intérieur des résistances anti-condensation

12.7.7.2 Châssis et câblage

- Les châssis sont constitués de profilés industriels standard, bichromatés, perforés ou non, et de rails DIN suivant les dimensions de l'appareillage. Ces châssis sont aisément démontables du coffret, une fois le matériel en place.
- Dans la mesure du possible le châssis des armoires est constitué de deux parties :
  - Un châssis regroupant tout le matériel force (disjoncteurs, discontacteurs, sectionneurs, interrupteurs, …)
  - Un châssis accolé au premier regroupant tout le relayage propre à l'armoire

  Ces deux châssis sont séparés par une cloison métallique avec accessibilité indépendante (portes séparées)
- Les jeux de barres doivent être fabriqué en cuivre électrolytique et protégé contre toute mise à la masse directe accidentelle. Les supports sont réalisés en Permalit et prévus pour maintenir les jeux de barres suffisamment rigides.
- Des plaquettes perforées bichromatées peuvent également être utilisées pour supporter les petits matériels :
  - Les fils passent dans des goulottes plastiques perforées
  - Les goulottes sont très largement dimensionnées pour éviter tout échauffement nuisible
- Pour éviter que les câbles de puissance puissent faire travailler mécaniquement les « queues de barres », ou les plages de raccordements sur disjoncteurs, le châssis est équipé de supports permettant la fixation des câbles
- Les câbles de puissances ne doivent en aucun cas être raccordés directement sur les disjoncteurs ou leurs embases. Des plages de raccordements munies de cosses adéquates sont prévues pour chaque départ, pour les sections supérieures à 25 mm². Pour les sections inférieures, les raccordements se font sur borniers.
- Les fileries de contrôle se font par l'intermédiaire de goulottes plastiques, en conducteurs cuivre de 1,5 mm² série H07 VH ou K
- Les fils sont repérés à chacune de leurs extrémités par des bagues-repères imperdables, le repérage est du type équipotentiel. Selon les sections, les fils comportent soit des cosses serties, soit des embouts de filerie
- Les fils sont disposés de façon à permettre le passage aisé d'une pince ampèremétrique
- Toutes précautions sont prises pour éviter une perte de couvercles de goulottes (le montage des goulottes est repéré par gommettes de couleur)
- Tous les raccordements de fils d'une section inférieure ou égale à 10 mm² se font par bornes, celles-ci sont placées de façon à faciliter le câblage sur le site
- Les jeux de barres sont protégés par des plexiglas portant une vignette "homme foudroyé"

- Toute la boulonnerie et la visserie sont prévues en acier galvanisé

L'Entreprise respecte les recommandations du constructeur de matériel électrique concernant :
- L'alignement et la mise à niveau des unités
- L'alignement des jeux de barres
- Les couples de serrage des boulons des éclissages de barres
- Les dispositions à prendre pour éviter les contraintes engendrées par la dilatation des barres

Les raccordements de barres se font sur des surfaces brossées, graissées et par l'intermédiaire de rondelles élastiques.

12.7.7.3 Matériel

La marque du fabriquant de l'appareillage basse tension, installé en tableau, coffret ou tout autres constituant de l'installation électrique du présent lot est unique.

Cette exigence permet la mise en œuvre d'une sélectivité garantie par les fournisseurs, pour l'installation ainsi qu'une uniformité du matériel mis en œuvre.

Le matériel utilisé à l'intérieur des armoires électriques est déterminé en tenant compte des conditions climatiques locales.

Chaque armoire possède un éclairage intérieur et une prise de courant pour le raccordement d'un PC portable de régulation.

L'armoire a, en tête sur le côté latéral, un interrupteur général à commande extérieure débrochable et cadenassable.

L'interrupteur peut être condamné en position ouverte. Il est inaccessible au public.

L'appel de puissance peut être étalé, les coffrets de régulation sont installés dans l'armoire.

D'une façon générale, les tensions de contrôle commande utilisée sont issues de transformateur d'isolement alternatif (cas général) avec protection par disjoncteur :
- Télécommande en 400 V / 230 V
- Signalisation en 400 V / 48 V
- Régulation en 400 V / 24 V

L'entreprise doit prévoir les dispositifs nécessaires au suivi des temps de fonctionnement pour tout équipement tournant dont la puissance absorbée est supérieure à 4 kW :
- Depuis supervision si existante
- Ou localement dans l'armoire électrique (compteur à affichage électromécanique sans possibilité de remise à zéro, implanté en façade avant de l'armoire)

Les relais sont de type (MTI ou équivalent) :
- Regroupés par fonction sur le châssis ou la platine de montage
- Embrochables sur socle (avec système de détrompage)
- Les numéros de bornes sont gravés sur les socles des relais

12.7.7.4 Distribution Tétra

Dans le cas d'une distribution tétra, il faut veiller à ce que les intensités parcourant les trois phases soient équilibrées. Le déséquilibre ne doit pas excéder 5%.

12.7.7.5 Protections

Les appareils sont à coupure sèche et avec tous les pôles protégés (disjoncteurs etc.).

Les protections en tête de ligne sont réalisées par des disjoncteurs.

Les appareils constituant un ensemble fonctionnel (disjoncteur, contacteur, télérupteur, …) sont installés côte à côte en tableau.

Tous les pôles des disjoncteurs sont équipés de protection (magnétique et thermique), y compris pour le neutre lorsque régime de neutre le permet.

L'utilisation de fusible est prohibée, par conséquent tous les circuits auxiliaires seront protégés par disjoncteurs.

Les disjoncteurs alimentant les auxiliaires tels que voyants présence tension, etc. sont équipés d'une position relayée en synthèse permettant individuellement le traitement de l'information "défaut" en local et à distance.

Les contacteurs associés avec des disjoncteurs sont équipés d'une protection contre la marche monophasée.

L'appareillage est du type modulaire pour les calibres inférieurs ou égaux à 100 Ampères et du type boîtier moulé fixe pour les calibres supérieurs à 100 ampères.
Les disjoncteurs, discontacteurs, contacteurs et relais de protections se déterminent en fonction des puissances de réception, notamment de démarrage, et suivant les cadences de fonctionnement.

Tous les disjoncteurs possèdent le pouvoir de coupure nécessaire à l'élimination du défaut de court circuit présumé au droit de leur implantation, justifié par note de calcul.
Le principe de filiation n'est pas admis.

Pour le dimensionnement de l'appareillage, il est tenu compte :

- Du courant d'emploi
- Du régime de marche des consommateurs
- De la température extérieure de l'ensemble
- Du déclassement normal du montage en enceinte fermée
- Du degré de protection de l'enveloppe
- Des contraintes en régime de défaut

Les coefficients de déclassement préconisés par le constructeur du tableau sont appliqués pour tenir compte des conditions d'environnement (température,…).

La valeur nominale des différents contacteurs, télérupteurs, etc. sera d'au minimum celle du disjoncteur de protection immédiatement en amont.

Toutes les commandes électriques et les protections des moteurs sont rassemblées dans les armoires principales.

En présence de programme de délestage (source Normal/Remplacement), tous les disjoncteurs seront comportes une bobine de déclenchement à émission de tension, permettant de l'actionner à distance.

12.7.7.6 Borniers

Chaque armoire est dotée de borniers où sont sorties toutes les alarmes, les commandes, point de consigne et bus de commande pour les régulateurs ou automates, pour que par la suite, une station de télécommande et télémesure puisse être installée.

Les borniers sont de type sectionnables de chez Wago ou équivalent.

Les borniers correspondants à une nature d'information sont indépendants des autres borniers et très soigneusement repérés.
Les borniers force et les borniers contrôles doivent être installés) à des hauteurs convenables et séparés physiquement pour faciliter le raccordement des câbles.

Les borniers des armoires sont installés sur une seule couche.

12.7.7.7 Voyants et commutateurs

En façade de toutes les armoires électriques, les contacteurs de commandes unitaires de fonctionnement et de mode de fonctionnement sont de type à clefs de verrouillage.
Les organes de contrôle, commande et signalisation sont implantés à hauteur pédestre.

Sur la façade de chaque armoire sont ramenés :
- Une signalisation générale de mise sous tension
- Les boutons poussoirs
- Les commutateurs
- Un test lampe
- Les voyants

Couleur des Boutons poussoirs avec plaque de repérage gravée :
- Réarmement : Bleu clair
- Essai lampes : Noir
- Arrêt klaxon : Jaune

Couleur des Voyants avec plaque gravée de repérage :
- Marche : Vert
- Défaut : Rouge
- Présence tension : Blanc

Les voyants sont constitués de LED encastré avec bagues chromées démontables de l'extérieur de l'armoire permettant un échange facile des ampoules.

Lorsque l'installation comporte des appareils munis de leur propre coffret de contrôle et de sécurité, l'entreprise doit le report en façade de l'armoire électrique principale de :

- Chacune des commandes
- Chacune des alarmes ou groupes d'alarmes

Chaque équipement tournant est équipé, sur l'armoire électrique :

- D'un commutateur Arrêt/Auto/Manuel 1 (Manuel 2 si double équipement ou vitesse). La position automatique permet la mise en service télécommandée
- D'une chaîne de défaut :
  - Pré-coupure sectionneur
  - Relais magnéto thermique avec dispositif de protection contre la marche en monophasé
  - Enclenchement de l'arrêt de proximité
- D'une télécommande :
- D'un report vers le poste de contrôle éventuel
  - Position du commutateur
  - Marche
  - Petite ou grande vitesse éventuellement
  - Défaut : réaliser par discordance entre télécommande et non retour de marche
- D'une signalisation locale :
  - Marche
  - Défaut
  - Petite ou grande vitesse (éventuellement)
- Les relais bornes de commande et de fonctionnement à distance (GTB, asservissement incendie....)

Cette description ne s'applique pas aux moteurs de désenfumage qui sont alimentés au travers d'un coffret de relayage normalisé conforme à la norme NFS 61.937.

12.7.8 ***Coupures de proximité***

Des interrupteurs de proximité coupant l'alimentation puissance sont installés à proximité de chaque machine tournante sur l'alimentation de cette dernière dans tous les cas, y compris pour les appareils en vue directe depuis l'armoire les alimentant

Ils sont du type boîtier jaune avec interrupteur rouge, cadenassable avec report de signalisation de position sur l'automate local pour l'insertion dans la chaîne de défaut de l'équipement.

Ils devront être montés d'origine sur les équipements tels que centrales de traitement d'air.

12.7.9 ***Arrêts d'urgence***

Les arrêts d'urgence sont prévus conformément à la réglementation.

-
- Il s'agit d'arrêt d'urgence coups de poing à clef : collerette jaune et bouton rouge

Les boîtiers d'arrêt d'urgence sont positionnés dans le local et à proximité immédiate de l'entrée du local.

Les arrêts d'urgence doivent permettre la coupure des alimentations en amont des équipements. L'organe de coupure générale des armoires et coffrets doit être équipé d'une bobine de déclenchement à émission de tension (MX), pour action de la coupure d'urgence.

Les liaisons entre les tableaux et les coffrets d'arrêt d'urgence sont traités en câbles U1000R2V multi-conducteurs. Ces câbles cheminent dans les chemins de câbles courants forts.

Ils sont parfaitement repérés, ainsi que les liaisons et le relayage nécessaires.

12.7.10 ***Coffrets DTU coupure extérieure***

A l'entrée des locaux techniques (chaufferie, groupes froids, traitement d'air…), des dispositifs de commande des circuits électriques doivent être placés dans un endroit facilement accessible en toute circonstance et parfaitement signalé.

Il est réalisé à l'aide d'un coffret « DTU » normalisé permettant de couper l'alimentation électrique du local. Il comprend deux dispositifs distincts :

- L'un pour les circuits d'éclairage du local
- L'autre pour tous les autres équipements électriques force du local

L'un et l'autre sont composés d'interrupteur à coupure omnipolaire ou d'arrêt d'urgence, fonctionnant suivant le principe de la sécurité positive.

- Ces coffrets d'arrêts d'urgence sont sous verre dormant avec boîte à clefs.

12.7.11 ***Arrêts DI***

Tous les équipements du présent lot sont équipés des dispositifs nécessaires à une commande d'arrêt sur détection incendie.

Il est prévu des asservissements DI par local sensible.

12.7.12 ***Serrures***

Toutes les serrures des équipements, armoires électriques, interrupteurs et autres ayant une fonction de protection et accès électrique sont de type Ronis 405.

Toutes les serrures des équipements, interrupteurs, arrêts d'urgences et autres ayant une fonction de sécurité sont de type Ronis 455.

12.8 REPÉRAGE ET IDENTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS

12.8.1 *Généralités*

L'entreprise doit se conformer aux codes des équipements et réseaux définit dans le présent dossier et assure leurs évolution et détails au fur et à mesure des demandes du projet.

Les équipements CVC et électriques doivent être repérés et marqués conformément aux indications portées sur les plans.

Les étiquettes de marquage doivent être :

- Lisibles
- Imperdables (pas de chaînette) et ineffaçables
- Placées de façon telle que l'élément concerné puisse être identifié sans ambiguïté

L'utilisation des étiquettes autocollantes est limitée à des cas particuliers précisés dans la suite du présent document.

Le marquage à l'encre même indélébile est proscrit.

12.8.2 *Schéma d'affichage*

Dans chaque local technique, il est disposé un schéma synoptique sous protection Plexiglass ou plastifié avec œilleton à chaque angle pour fixation par visse.

Les repères ou numéros de chaque équipement sont à reporter sur les schémas d'affichage.

Les schémas doivent comporter une légende avec tous les équipements.

12.8.3 *Peinture*

Toutes les tuyauteries, supports et accessoires sont peints à l'aide de peinture antirouille en deux couches de couleurs distinctes et après brossage soigné.

Les peintures de finitions et antirouille sont de première qualité et doivent correspondre au type d'utilisation.

Elle est livrée sur le chantier dans son emballage d'origine et appliquée conformément aux recommandations du fabricant.

La peinture d'apprêt anti-corrosion est à base de chromate de zinc pour :

- Tuyauteries acier noir
- Toutes pièces ou accessoires en acier ou en fer non traité

Elle doit être soumise à l'approbation du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre.

12.8.4 ***Repérage des fluides***

12.8.4.1 Nature des étiquettes

Le repérage des fluides est réalisé par étiquettes autocollantes, type anneaux ou rectangles, avec couleur de base, couleur d'identification, couleur d'état et texte, suivant les teintes conventionnelles de la norme NF X 08-100.

Les étiquettes sont constituées de bandes adhésives entoilées. La teinte de fond, conforme aux spécifications ci-dessus est réalisée sur une longueur d'environ 50 cm.

Avant la pose, le support doit être dégraissé (revêtement métallique ou calorifuge) ou revêtu d'un vernis avant collage.

12.8.4.2 Principe de codification

- Sur les étiquettes, doivent apparaître clairement
  - Type de service, nature du fluide
  - Direction de l'écoulement
  - En cas de nécessité le régime de température

12.8.4.3 Codes couleurs des étiquettes

- Eau chaude
  - Texte : Eau chaude
  - Couleur de base : Vert
  - Couleur d'identification : Orange
- Eau glacée
  - Texte : Eau glacée
  - Couleur de base : Vert
  - Couleur d'identification : Violet
- Eau de refroidissement
  - Texte : Eau de refroidissement
  - Couleur de base : Vert
  - Couleur d'identification : Noir
- Air neuf
  - Texte : Air neuf
  - Couleur de base : Bleu clair
  - Couleur d'identification : Bleu foncé
- Air conditionné
  - Texte : Air conditionné
  - Couleur de base : Bleu clair
  - Couleur d'identification : Orange
- Air extrait
  - Texte : Air extrait
  - Couleur de base : Bleu clair

- Couleur d'identification : Marron

12.8.4.4 Implantation des étiquettes

- Espacement maximum 5 mètres et à chaque changement de direction
- De part et d'autre de chaque élément de robinetterie
- De part et d'autre de chaque traversée de cloison
- De part et d'autre de chaque élément de dérivation sur les réseaux principaux ou secondaires

- Fin de document -