



HABITAT & ÉQUIPEMENTS COLLECTIFS

Cahier des Clauses Techniques Particulières
Phase DCE indice 1 du 05/11/2025

05-11-2025

Remplacement de la production frigorifique et des unités terminales DISP - Fresnes



MANERGY
**HABITAT &
ÉQUIPEMENTS COLLECTIFS**





SOMMAIRE

1	GENERALITES.....	5
1.1	PREAMBULE.....	5
1.2	DEFINITION DU MARCHE	6
1.2.1	Objet.....	6
1.2.2	Prestation principales (Liste non exhaustive).....	6
1.2.3	Étendue des travaux.....	7
1.3	NOTE GENERALE.....	7
1.4	CONDITIONS D'EXECUTION	8
1.4.1	Agrément du Maître d'œuvre.....	8
1.4.2	Reconnaissance des lieux.....	8
1.4.3	Protection des ouvrages.....	9
1.4.4	Responsabilité générale de l'installation	9
1.5	CONSISTANCE DES PRESTATIONS	9
1.5.1	Phase préparatoire	10
1.5.2	Fourniture, livraison et manutention.....	10
1.5.3	Mise en œuvre.....	10
1.5.4	Mise en service	11
1.5.5	Fin de travaux	11
1.6	DEFINITION ET LIMITES DE PRESTATIONS DE L'ENTREPRISE	11
1.7	RENSEIGNEMENTS ET DOCUMENTS A FOURNIR.....	12
1.7.1	Pièces à fournir à la remise des offres.....	12
1.7.2	Phases préparatoires à l'exécution.....	12
1.7.3	Dossiers des ouvrages exécutés (DOE)	14
1.8	MARQUES DE MATERIEL.....	15
1.9	NORMES ET REGLEMENT.....	15
1.10	CONTACTS AVEC LES SERVICES CONCESSIONNAIRES PUBLICS ET PRIVES	19
1.11	LISTE DES INTERVENANTS	20
2	PRINCIPE GENERAL DE FONCTIONNEMENT ET BASE DE CALCUL POUR LE DIMENSIONNEMENT.....	21
2.1	BASE DE CALCUL POUR LE DIMENSIONNEMENT	21
2.1.1	Périmètre pris en compte.....	21
2.1.2	Données d'entrés	21
2.2	SELECTION DES EQUIPEMENTS TERMINAUX ET PUISSANCE DU GF	21
2.2.1	Sélection des terminaux	21
2.2.2	Dimensionnement de la production.....	23
2.2.3	Vérification en phase EXE :.....	24
2.3	CONTRAINTES ET EXIGENCES GENERALES	24
2.3.1	Contraintes d'implantation	24
2.3.2	Condition de fonctionnement de la machine	24
2.3.3	Contraintes liées au bruit et vibration.....	25

3	DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	26
3.1	INGÉNIERIE, TRAVAUX PRÉPARATOIRES, FIN DE CHANTIER	26
3.1.1	Ingénierie – phases préparatoires à l'exécution	26
3.1.2	Désembouage et Conditionnement du réseaux.....	27
3.1.3	Travaux de manutention, dépose et sécurisation du personnel	27
3.1.4	Fin de chantier	28
3.2	TRAVAUX DE MISE EN ŒUVRE.....	28
3.2.1	Mise en conformité	28
3.2.2	Fourniture et pose d'une nouvelle production frigorifique.....	29
3.2.3	Travaux hydrauliques.....	30
3.2.4	Arrivée d'eau froide et traitement	32
3.2.5	Calorifugeage :.....	32
3.3	RACCORDEMENT ELECTRIQUE ET REGULATION	32
3.3.1	Raccordement électrique Groupe froid.....	32
3.3.2	Raccordement du groupe froid a la GTB	33
3.3.3	Chemin de câbles	33
3.4	PRESTATIONS SUPPLÉMENTAIRES ÉVENTUELLES (PSE).....	33
3.4.1	Fourniture et pose des émetteurs terminaux	33
3.4.2	Raccordement hydraulique des unités intérieures.....	34
3.4.3	Thermostats des unités intérieures	34
3.4.4	Raccordement électrique des émetteurs terminaux ainsi que les pompe de relevage :	34
3.4.5	Remplacement des pompes de relevage des condensats.....	35
3.5	MISE EN SERVICE DE L'INSTALLATION.....	35
3.5.1	Généralités.....	35
3.5.2	Essais et mise en service	36
3.5.3	Mise au point avant réception	37
3.5.4	Vérifications.....	37
3.5.5	Essai d'étanchéité et épreuves	38
3.5.6	Rinçage.....	38
3.5.7	Essai de fonctionnement	39
3.5.8	Essai acoustique.....	40
4	SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES	41
4.1	SECURITE THERMIQUE ET HYDRAULIQUE DES INSTALLATIONS	41
4.2	TUYAUTERIES ET ROBINETTERIES	41
4.3	APPAREILS DE MESURE	45
4.4	COFFRET ET RACCORDEMENT ELECTRIQUES	47
4.5	CHEMIN DE CABLE.....	47
4.6	CANALISATION SOUS CONDUIT	47
4.7	CABLE ET CONDUCTEURS	48
4.8	CHUTES DE TENSION.....	48
4.9	POUVOIR DE COUPURE	48
4.10	RESISTANCE MECANIQUE	48
4.11	REPERAGE - FINITIONS	49
4.12	REGLAGES – ETALONNAGES – DEPANNAGES.....	49
4.13	ESSAIS, MISE EN SERVICE	49
4.13.1	Contrôles de conformité	49



4.13.2	Mise en service de l'installation.....	50
4.13.3	Essais et vérifications de l'installation.....	50
4.13.4	Procès-verbaux d'essais.....	51
4.13.5	Modalités d'exécution des essais	52
4.13.6	Essais et réception des installations d'électricité.....	52
4.14	GARANTIES ET SERVICE APRES-VENTE	54
5	ANNEXES	55

1 GENERALITES

1.1 PREAMBULE

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) s'applique à l'opération relative à la production d'eau glacée du bâtiment DISP, situé 3 avenue de la Division Leclerc – 94260 Fresnes. Il s'agit d'un immeuble tertiaire à usage de bureaux, occupé par le personnel de l'administration pénitentiaire.

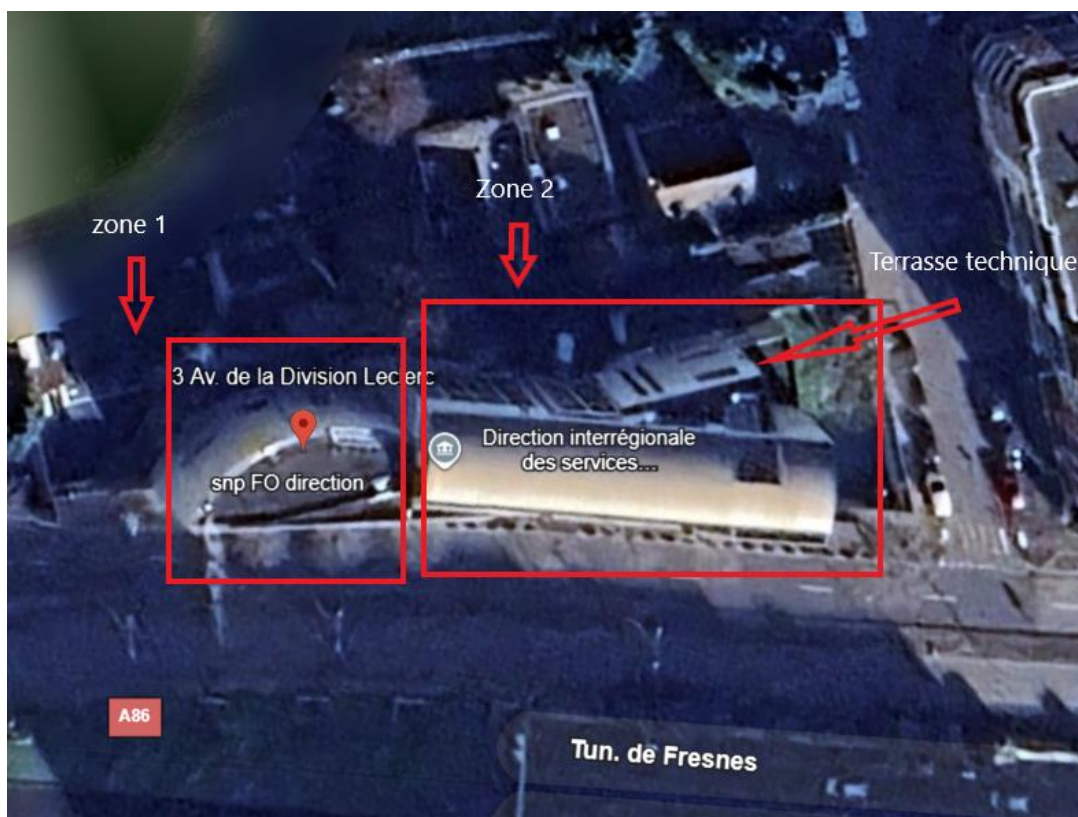


Photo aérienne du site et plan de situation



LE Bâtiment comporte 4 niveaux pour une surface de plancher d'environ 3 020 m², dont 2 990 m² de surface utile. L'effectif habituel se situe entre 100 et 199 personnes. Le chauffage est assuré au gaz et la production de froid utilise l'électricité.

L'installation de froid actuelle est implantée en local technique/terrasse au 4^e étage et assure la production via un groupe froid TERRAVENETA d'une puissance nominale d'environ 106 kW (valeur à confirmer sur plaque signalétique lors des études d'exécution). Les émetteurs intérieurs associés se trouvent principalement dans les bureaux du RDC au 3^e étage, constitués d'unités gainables CIAT – modèle carrossé.

Il est par ailleurs observé que plusieurs bureaux du R+4 disposent d'unités de climatisation individuelles (splits) non raccordées au réseau d'eau glacée.

Le présent CCTP a pour finalité de cadrer les exigences fonctionnelles, réglementaires et de performance relatives à la remise à niveau/renouvellement de la production frigorifique et de ses interfaces. Les spécifications détaillées, prestations et modalités d'exécution sont décrites dans les chapitres suivants.

1.2 DEFINITION DU MARCHE

1.2.1 Objet

Le présent marché a pour objet les prestations nécessaires à la mise à niveau de la production d'eau glacée et de ses interfaces de distribution au sein du bâtiment DISP, dans le respect des performances fonctionnelles et réglementaires fixées par le CCTP.

1.2.2 Prestation principales (Liste non exhaustive)

- Réservations de voirie : constitution et suivi des demandes de réservation de chaussée auprès des autorités compétentes pour les opérations de levage/manutention et approvisionnements.
- Remplacement du groupe froid en terrasse (R+4) : dépose de l'existant par grutage ; le nouveau groupe froid sera implanté au rez-de-jardin, en extérieur du bâtiment, avec raccords hydrauliques, électriques et automatismes, essais et mise en service.



- Émetteurs terminaux : remplacement des émetteurs terminaux et mise à niveau de la régulation, incluant la fourniture et la pose des vannes d'équilibrage et des organes de réglage associés (en prestation supplémentaire éventuelle (PSE)).
- Mise en place de vannes de réglage sur chaque retour des deux colonnes concernées.
- reprise/complément du calorifuge du réseau d'eau froide, avec matériaux et finitions adaptés aux locaux et à l'extérieur.
- fourniture et pose de tous accessoires hydrauliques et raccords nécessaires à la nouvelle production frigorifique.
- Mise en place d'un ballon tampon pour stabilisation hydraulique et fonctionnement aux charges partielles.
- Désembouage et conditionnement

1.2.3 Étendue des travaux

L'ensemble des travaux comprend la fourniture, la mise en œuvre et le parfait achèvement de tous les éléments précités, avec leurs accessoires, fixations, supports, protections, raccords, essais, réglages et documents de fin d'ouvrage nécessaires à une installation complète, conforme et fonctionnelle.

Toutes les dispositions du présent CCTP et du dossier de plans doivent être intégralement respectées. L'adjudicataire prévoit tous les travaux indispensables à la complète réalisation et finition des ouvrages. Il ne pourra prétendre à aucune majoration pour des omissions éventuelles aux plans ou pièces écrites.

1.3 NOTE GENERALE

Dans la description qui va suivre, nous nous sommes efforcés de renseigner l'Entreprise sur la nature des travaux à effectuer, sur leur nombre, leurs dimensions et leur emplacement, mais il convient de signaler que cette description n'a pas de caractère limitatif et que l'Entreprise désignée devra exécuter comme étant compris dans son prix, sans exception ni réserve, tous les travaux de son marché concernant l'opération projetée.

En conséquence, l'Entreprise ne pourra jamais arguer que des erreurs ou omissions aux plans et devis puissent la dispenser d'exécuter tous les travaux de son corps d'état ou fassent l'objet d'une demande de supplément de prix.



Elle devra effectuer ses propres calculs et réaliser ses propres plans d'exécution.

L'attention des Entreprises est spécialement attirée sur les impératifs réglementaires en ce qui concerne l'isolation phonique. Les installateurs devront en conséquence prendre toutes les dispositions nécessaires pour supprimer les transmissions des bruits aériens ainsi que les vibrations transmissibles par l'intermédiaire de la structure, des canalisations ou des équipements. Il est à noter que la transmission de vibrations entre les équipements et la surface de la toiture feront l'objet d'une attention particulière.

L'installation ne devra pas être la cause de production ou de transmission de bruit. L'entrepreneur fera éventuellement appel aux conseils d'un ingénieur acousticien pour étudier les dispositions concernant la pose et l'isolement des différents appareillages.

Devront donc être réalisés, tous les ouvrages ou travaux nécessaires à cette insonorisation, tels que :

- Appareils anti-vibratiles
- Manchettes souples de raccordement
- Désolidarisation des tuyauteries de leurs supports, quels qu'ils soient
- Fourreaux et bagues résilientes entre canalisations et colliers

Elle fera tous les sondages qu'elle jugera nécessaire pour avoir une bonne connaissance du terrain. L'entrepreneur ne peut, de son propre chef, apporter aucun changement au programme défini dans le cahier des charges.

1.4 CONDITIONS D'EXECUTION

1.4.1 Agrément du Maître d'œuvre

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

1.4.2 Reconnaissance des lieux

Les entreprises devront, avant d'établir leur soumission, avoir pris connaissance de l'ensemble des lieux, des accès et des installations pour les avoir visités avant remise de leur offre.

Avant toute intervention de l'entrepreneur, un état des lieux contradictoires sera établi avec le Maître d'œuvre sur les zones de travaux, précisant l'état des accès et des bâtiments. Faute de quoi l'entrepreneur sera rendu seul responsable des désordres pouvant apparaître et en devra réparation.



1.4.3 Protection des ouvrages

L'entrepreneur est responsable, jusqu'à la réception, de la protection de ses ouvrages.

A cet effet, il devra prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter toutes dégradations. Il pourra s'agir de la mise en place de plaques de répartition, de coffrages en contre-plaqué et d'autres moyens de protection si cela s'avère nécessaire.

Au cas où il en serait constaté, sans que soit reconnue par le maître d'œuvre la responsabilité d'un autre corps d'état, l'entrepreneur devra remettre en état à ses frais les ouvrages détériorés sans pouvoir prétendre à une indemnité.

1.4.4 Responsabilité générale de l'installation

La responsabilité de l'entrepreneur à l'égard du Maître d'Ouvrage et des tiers n'est en rien diminuée par l'existence d'un projet type établi par un bureau d'étude technique.

Ce projet a pour but :

- De simplifier la tâche des entrepreneurs soumissionnaires, qui peuvent adopter purement et simplement les données architecturales mais devront vérifier tous les éléments mettant en jeu les techniques du présent marché, afin de prendre la responsabilité pleine et entière de leur projet,
- De définir d'une façon particulièrement précise les bases du projet définitif d'exécution : plans des locaux spécialisés, utilisation de ces locaux, tracés des tuyauteries, position des tuyauteries, position des appareils. Ce projet d'exécution, qui sera établi par l'entrepreneur à partir du projet-type sera recalculé par lui, aussi complètement qu'il le jugera nécessaire. Il ne pourra en aucun cas prévoir des fournitures et travaux inférieurs aux spécifications du projet-type.

L'entrepreneur a la responsabilité de la conservation de ses approvisionnements, en usine, en atelier ou sur le chantier, et de ses travaux. Il garde cette responsabilité jusqu'à la réception.

Cette responsabilité porte sur tous dégâts que pourrait subir l'installation pendant qu'il en a la charge et quelle que soit la cause de ces dégâts.

L'entrepreneur est en outre, pleinement responsable à l'égard des tiers, de tous dommages matériels ou corporels susceptibles d'être provoqués par l'installation.

1.5 CONSISTANCE DES PRESTATIONS

Les prestations du présent marché consistent en :



1.5.1 Phase préparatoire

- **Vérifications et dimensionnements :**

- vérification du dimensionnement de la production frigorifique
- dimensionnement des circulateurs et organes d'équilibrage ;
- validation technique (sélection matériels) et commande après accord MOE/MOA ;

- **Études d'exécution :**

- schémas de principe, plans d'implantation et notes de calcul (hydraulique, électrique) ;
- vérification de faisabilité (cheminement, emprises, reprises de charges, accès grutage) et proposition de la solution d'implantation la plus pertinente ;
- Calculs à prévoir pour la mise en place du groupe froid et du ballon tampon au rez-de-jardin, en extérieur du bâtiment (portance du sol, dimensionnement du socle et ancrages).

- **Autorisations et interfaces :**

- demande de réservation de chaussée et autorisations de levage ;
- plan de prévention, analyse des risques, modes opératoires.

1.5.2 Fourniture, livraison et manutention

- Fourniture, conditionnement, acheminement, dépose par grutage de l'ancienne production frigorifique située en terrasse (R+4) et mise en place du nouveau groupe froid au rez-de-jardin, en extérieur du bâtiment.
- Fourniture, pose et raccordements hydrauliques de l'ensemble des équipements liés à la production (y compris ballon tampon, organes de sécurité et de régulation) ;
- Fourniture et pose des circulateurs ;
- Remplacement/complément du calorifuge du réseau d'eau froide glacé.
- Remplacement des émetteurs terminaux et des organes de régulation, notamment sur les zones RDC à R+3 (gainables CIAT modèle carrossé), avec vannes d'équilibrage sur chaque retour des deux colonnes ;
- Fourniture et mise en œuvre des dispositifs d'insonorisation et anti-vibratiles nécessaires.

1.5.3 Mise en œuvre

- Installation de chantier : base vie, protections, signalisation, gestion administrative ;
- Dépose des équipements existants, canalisations et accessoires jusqu'en pénétration bâtiment, évacuation réglementaire et traçabilité des déchets ;
- Désembouage et conditionnement des réseaux existants ;
- Approvisionnement et manutention sur site ;



- Raccordements hydrauliques et électriques de la machine et des équipements, y compris câbles, protections, coffrets et liaisons d'automatisme/GTB ;
- Percements et réservations nécessaires ; reprises coupe-feu et étanchéité conformes aux exigences réglementaires ;
- Mise en place des supports, antivibratiles, bacs de rétention si requis, repérage et étiquetage des réseaux ;
- Prise en compte des contraintes d'occupation (phases, coupures planifiées, plages horaires).

1.5.4 Mise en service

- Essais de réception atelier/usine si disponibles, contrôles à réception sur site ;
- Réglages (débits, équilibrage, consignes), purge, mise à niveau des sécurités ;
- Analyse fonctionnelle contrôle-commande et tests d'alarmes (dont détection fuites) ;
- Mise en service de la production frigorifique et des sous-ensembles ;
- Suivi des performances en période d'observation et assistance à l'exploitation ;
- Fourniture des attestations de conformité, rapports d'essais et procès-verbaux réglementaires.

1.5.5 Fin de travaux

- Nettoyage complet des zones de chantier, évacuation et valorisation des déchets ;
- Constitution du DOE (plans de récolement, schémas, notices, certificats, fiches de réglages, constats d'équilibrage), PPSPS/plan de prévention mis à jour, livret d'entretien et formation des exploitants.

1.6 DEFINITION ET LIMITES DE PRESTATIONS DE L'ENTREPRISE

Sont inclus dans les prestations tous les travaux sans exception permettant la fourniture, la mise en œuvre et le bon fonctionnement des installations, conformément au présent CCTP et aux pièces contractuelles.

Zone d'intervention

- Terrasse / local technique du 4^e étage (R+4) – zone « Groupe froid » : dépose de la machine existante et évacuation par grutage. Le nouveau groupe froid sera mis en place au rez-de-jardin, en extérieur du bâtiment, avec raccordements hydrauliques, électriques et automatismes, dispositifs antivibratiles et d'insonorisation, ainsi que l'aménagement des réseaux et équipements associés.



- Bureaux du RDC au R+3 – zones émetteurs : remplacement des unités intérieures (gainables CIAT modèle carrossé) et de leurs accessoires, mise à niveau de la régulation, pose des vannes d'équilibrage et d'organes de réglage, reprise du calorifuge et repérage (travaux en PSE).

1.7 RENSEIGNEMENTS ET DOCUMENTS A FOURNIR

1.7.1 Pièces à fournir à la remise des offres

Lors de l'appel d'offres, le soumissionnaire devra fournir les pièces suivantes :

- Une notice descriptive précise sur sa fourniture (Groupe Froid et unités terminaux) avec indication des caractéristiques fonctionnelles et dimensionnelles ;
- Notice descriptive de tout ce qui est organes de régulation et vanne de réglages ;
- Une note précise sur les performances des machines et du fonctionnement de celles-ci sur les points de fonctionnement définis au cahier des charges ;
- Une note sur la garantie de performance dans le temps (courbe de dégradation) ;
- Une note détaillant de façon objective les avantages et inconvénients de sa proposition
- Une description technique des équipements proposés et les caractéristiques constructives et fonctionnelles incluant les contraintes limitant le fonctionnement ;
- Une note méthodologique sur l'organisation et les moyens prévus dans le cadre de ce marché pour la mise en œuvre de la production frigorifique et sa mise en service ;
- Le schéma de principe hydraulique de raccordement de la production frigorifique ;
- Le plan d'implantation des équipements ;
- Les espaces libres à respecter autour des équipements ;
- Les spectres acoustiques des machines proposées ;
- Un planning détaillé allant de la fourniture à la mise en service de la production frigorifique ;
- Les délais d'approvisionnement des équipements

Nota : Aucun manquement ne pourra être pris en compte après la signature du marché. Le fournisseur inclura et définira dans son offre l'ensemble des équipements connexes qu'il jugera nécessaire au bon fonctionnement. Les incidences financières pouvant résulter d'omission seront à la charge du fournisseur.

1.7.2 Phases préparatoires à l'exécution

Avant toute commande et avant de commencer ses travaux, l'entreprise est tenue de fournir dans les 15 jours après notification du marché pour approbation et validation au Maître d'Œuvre les pièces suivantes :

Pièces administratives

- Pièces contractuelles du marché visées
- Acte d'engagement
- Attestation d'assurances en cours de validité à la date de la DROC



- Attestation ou copie des contrats d'assurance Responsabilité Civile et Responsabilité Décennale et/ou Biennale
- Déclaration sur les obligations fiscales
- Planning d'exécution détaillé des travaux avec mise à jour régulière maximum tous les 15 jours.

Plans d'exécution et notices techniques

Les listes de plans et notes techniques énoncées ci-après ne sont pas exhaustives, elles constituent néanmoins un minimum en deçà duquel les entreprises ne sauraient être considérées comme ayant satisfait aux obligations de leur marché.

➤ **Notes de calcul, plans et schéma**

L'entreprise fournira :

- Plan d'implantation des installations de chantier ;
- Validation du dimensionnement et sélection du matériel ;
- Une note détaillant la méthodologie utilisée pour la mise en place de la production frigorifique ;
- Note de calcul détaillant la méthodologie utilisé pour la sélection des puissance des unités terminaux y compris organe de régulation et vanne de réglages ;
- Une note de calcul des câbles ;
- Un consuel ;
- Schémas de principe hydraulique ;
- Les vues en plan de la production frigorifique et de tous les accessoires constitutifs tel que les passerelles, armoires intégrées..., les vues de face avant/arrière, de dessous/dessus, de droite, de gauche, avec précision des cotes ;
- Le plan d'implantation des équipements ;
- Les spectres acoustiques et les signatures vibratoires ;
- L'analyse fonctionnelle générale ;
- Les plans de raccordement (plans de boîte de jonction, borniers, armoires) ;
- Le détail des consommations des machines (intensité, tension, puissance, rendement, Cos ϕ ...) ;
- Notes de calculs des protections ;
- Certification des machines en fonction des normes en vigueur ;
- Les carnets de câbles ;
- Les schémas de dépannage de l'ensemble du marché ;
- Nomenclature de tous les matériels installés avec les notices techniques correspondantes, les coordonnées des fournisseurs... ;
- Notice détaillée de conduite et d'entretien ;
- L'ensemble de tous les plans de détails émis pendant les études ;

NOTA : Lors de modifications sur un plan, celui-ci devra comporter un indice avec la date et la description des modifications. Le plan modifié devra être remis en repérant les modifications.



➤ **Notices techniques**

- Fiches techniques de provenance et qualité des matériels et matériaux, certificats de conformité aux normes ;
- Notice technique de conduite des essais et planning des essais ;
- Notice de maintenance des équipements ;

La totalité des documents spécifiés ci-avant devront être communiqués par l'entreprise 2 semaines avant toute commande ou exécution des ouvrages afin d'obtenir l'accord du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre 15 jours avant toute exécution des travaux.

Toute exécution prématurée des ouvrages avant approbation des plans par le maître d'œuvre s'effectuerait sous la seule responsabilité de l'entrepreneur adjudicataire. Les modifications qui pourraient lui être demandées seraient entièrement à sa charge, y compris les conséquences de retard sur le planning général du chantier.

La commande du gros matériel sera effectuée obligatoirement dans le mois suivant la notification du marché, délai de 15 jours d'approbation du Maître d'Œuvre compris. En cas de non-respect de cette obligation, les pénalités prévues au CCAP seront appliquées.

1.7.3 Dossiers des ouvrages exécutés (DOE)

L'entrepreneur devra remettre au Maître d'Œuvre en 3 exemplaires sous format informatique type clé USB avant réception comprenant les éléments suivants :

- Un sommaire
- Intercalaires par local technique
- Le descriptif des travaux réalisés
- Le dossier complet des pièces composant le projet (notes de dimensionnement) mis à jour à la suite des observations diverses portées sur les documents initiaux
- La liste complète des matériels installés indiquant la marque, le type et le nombre de composants, adresse des fournisseurs
- La liste des fournisseurs et coordonnées
- L'ensemble des éléments de la phase préparatoires
- Les schémas et plans d'implantation mis à jour (en format PDF et DWG)
- Le schéma électrique du poste de livraison jusqu'en aval du TGBT
- Les fiches techniques de l'ensemble des matériels installés indiquant les caractéristiques techniques et dimensionnelles
- L'analyse fonctionnelle et schémas électriques, de régulation mis à jour après essais
- Les procès-verbaux d'essais en usine
- Les procès-verbaux d'essais sur site indiquant les derniers réglages effectués
- Les notices de fonctionnement de conduite et d'entretien nécessaires à l'exploitation des ouvrages
- La copie de l'attestation de conformité électrique
- Les tableaux de réglage



- Les PV de conformité des matériaux

Les dossiers seront remis au Maître d'Ouvrage par le Maître d'œuvre après validation.

Il est précisé, qu'outre les pénalités prévues au CCAP en cas de retard pour la remise de ces documents, la réception des ouvrages ne sera pas prononcée.

1.8 MARQUES DE MATERIEL

Les marques de matériel mentionnées sont données à titre d'exemple pour compléter la description du matériel et des fonctions demandées.

Il pourra être proposé d'autres marques, le matériel devant permettre les mêmes fonctions et présenter des caractéristiques et une qualité au moins équivalente.

En tout état de cause, le choix du matériel devra être approuvé par le Maître d'Œuvre. En conséquence, l'Entreprise devra lui soumettre avant toute commande la description détaillée et les caractéristiques techniques du matériel proposé. Le choix des matériels sera arrêté non seulement selon les critères techniques, mais également selon les engagements et garanties offerts par les constructeurs pour le respect des délais.

Il est rappelé que les Entreprises sont seules responsables du respect des délais d'exécution.

L'approbation par le Maître d'Œuvre ne limite en aucune façon la responsabilité de l'entrepreneur et du constructeur quant au fonctionnement et à la garantie des matériels

1.9 NORMES ET REGLEMENT

L'entrepreneur du présent marché devra respecter intégralement tous les textes en vigueur un mois avant la remise des propositions de l'appel d'offres.

Les installations seront conformes également aux arrêtés préfectoraux du département, au règlement sanitaire départemental type et aux règles de l'art.

Les travaux seront exécutés conformément aux règles de l'art, aux prescriptions des DTU, en respectant les dispositions du dossier de consultation et celles arrêtées en commun pendant la période de préparation du marché.

L'installateur adjudicataire aura l'obligation, avant d'exécuter son ouvrage, de signaler au Maître d'œuvre, tout détail de l'installation pouvant nuire au respect de ces règles et demander toutes précisions sur la conduite à tenir.

De plus, il est rappelé aux entreprises, l'obligation qui leur est faite par la loi du 4 janvier 1978, de procéder, en cours et en fin de travaux, à toutes les vérifications et contrôles techniques qui leur incombent.



La liste ci-dessous, non exhaustive, indique les textes devant faire l'objet d'une attention particulière :

❖ **Décrets et arrêtés**

- Décret du 10.07.1973 du Ministère du Travail et ses textes modificatifs
- La législation française (lois, ordonnancement, décrets, arrêtés, circulaires, codes) concernant les installations thermiques et frigorifiques, la lutte antipollution, les règles d'hygiène et de sécurité. Les matériels devront porter la marque de conformité aux normes ou bien être déclarés conformes par le constructeur.
- La réglementation des installations classées
- La directive 98/37/CE du 22/06/98 concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives aux machines (JOCE L 207 du 23/07/98).
- La Norme NF EN 378 relative aux systèmes de réfrigération et pompes à chaleur
- Le Cahier Technique Professionnel (CTP) N°1 pour le contrôle en service des équipements sous pression utilisés en réfrigération et conditionnement d'air
- La directive n°97/23/CE du 29 mai 1997 relative au rapprochement des législations des Etats membres concernant les équipements sous pression
- Le décret de transposition de la DESP : 99-1046 du 13 Décembre 1999
- La norme NF EN 13136 relative aux systèmes de réfrigération et pompes à chaleur – Dispositifs limiteurs de pression et tuyauteries associées – Méthodes de calcul.
- Les normes relatives aux tubes sans soudure : EN 10 216 et NFA 49 213
- L'arrêté du 23 Janvier 1997 : arrêté relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement soumise à autorisation
- L'arrêté du 21 Décembre 1999 relatif à la classification et à l'évaluation de la conformité des équipements sous pression
- L'arrêté du 15 Mars 2000 relatif à l'exploitation des équipements sous pression
- L'arrêté du 20 juin 1975 relatif à l'équipement et à l'exploitation des installations thermiques en vue de réduire la pollution atmosphérique et d'économiser de l'énergie
- L'arrêté du 23 juin 1978 – Installations de chauffage et d'eau chaude : Chapitre "chauffage, ventilation, réfrigération, conditionnement d'air et production de vapeur et d'eau chaude sanitaire" du règlement de sécurité
- Les normes françaises et européennes et en particulier les normes AFNOR, articles du REEF et la liste des textes « normes-règlements » visant la sécurité. Les matériels devront porter la marque de conformité aux normes ou bien être déclarées conformes par le constructeur
- Arrêté modifié du 02 Août 1977
- Article R 131-19 à 24 du Code de la construction et de l'habitation concernant la limitation de la température de chauffage



- Arrêté du 25 juillet 1977 relatif à la limitation de la température de chauffage
- Règlements sanitaires - Département type - Circulaire du 09.08.1978 - J.O. du 13.09.1978 Santé Famille
- Le décret du 14 novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques (NFC 12.101) ainsi que les additifs de février 1989 et février 1992
- Les décrets, circulaires d'application ainsi que les notes techniques relatives aux prescriptions ci-dessus, en particulier l'arrête du 26 février 2003 relatif aux circuits et installations de sécurité

❖ Normes

- NFX 08-003 : Couleurs et signaux de sécurité
- NFX 08-100 : Identification des fluides par couleurs conventionnelles
- NF E. 29 001 : Accessoires pour tuyauteries
- NF E. 44 001 à 44 290 : Pompes hydrauliques
- NF P 41.205 : Abaque pour le calcul des conduites d'eau
- S 31.014 - 31.015 : Normes acoustiques homologuées et en projet
- Norme européenne 97/23/CE article 3.3 : Norme européenne de conception
- NFC 13.100 relative aux postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimentés par un réseau de distribution publique de deuxième catégorie
- NFC 13.200 relative aux installations électriques à haute tension
- NFC 14.100 (septembre 1996) relative aux installations de branchement à basse tension
- NFC 15.100 et additifs, relative aux installations à basse tension, ainsi que les fiches d'interprétation permanentes de l'UTE
- NFC 17.100 (décembre 1997) relative à la protection contre la foudre et aux installations de paratonnerre
- NFC 17.102 relative à la protection contre la foudre et aux installations de paratonnerre à dispositifs d'amorçage
- NFC 17.300 relative aux conditions d'utilisation des diélectriques liquides,
- Les prescriptions de la norme EN 60.439 concernant les enveloppes et les indices de protection
- NFC 52.742 (NF EN 60.742) relative aux transformateurs de sécurité,
- NFC 63.421 relative aux ensembles d'appareillage à basse tension - Ensembles de série et ensembles dérivés de série,
- NFC 71.800, NFC 71.801, NFC 71.805, NFC 71.805, NFC 71.810, NFC 71.815, NFC 71.815 et le guide pratique UTE 71.820 relatifs aux blocs autonomes d'éclairage de sécurité
- etc.



❖ **Documentations Techniques Unifiées (DTU) – Règles et recommandations**

- DTU 60.1 : Plomberie - sanitaire
- DTU série 65 : Chauffage
- DTU 70.1 : Installations électriques
- Règles EUROVENT
- Règles de l'art
- etc.

❖ **Directives européennes**

- Directive 97/23/CE « Equipements sous pression »,
- Directive 2006/42/CE « Machines »,
- Directive 2006/95/CE « Basse tension »,
- Directive 2004/108/CE « Compatibilité électromagnétique (CEM) »,
- Arrêté du 19 novembre 2009 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées par la Protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n°1136 "emploi en stockage de l'ammoniac" ($150 \text{ kg} \leq \text{charge NH}_3 \leq 1500 \text{ kg}$),
- Règlement Européen 842/2006/CE & 1005/2009/CE + Code de l'environnement Français R543-75 à R543-123 et les Arrêtés Ministériels associés relatifs aux fluides frigorigènes fluorés.

❖ **Avis Techniques, Homologations et agréments**

- Classement, homologation et agrément concernant le comportement au feu des matériels et matériaux employés
- Guide technique : protection sanitaire des réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine
- Avis CSTB
- Le guide pratique UTE C 13.205 relatif à la détermination des sections des conducteurs et au choix des dispositifs de protection pour les installations électriques à haute tension
- Le guide pratique UTE C 15.103 relatif au choix des matériels électriques en fonction des influences externes,
- Le guide pratique UTE C 15.104 relatif à la détermination des sections des conducteurs et au choix des dispositifs de protection,
- Le guide pratique UTE C 15.105 relatif à la détermination des sections des conducteurs et au choix des dispositifs de protection,



- Le guide pratique UTE C 15.106 relatif à la détermination des sections des conducteurs de protection, des conducteurs de terre et des conducteurs de liaison équipotentielle,
- Le guide pratique UTE C 15.107 relatif à la détermination des caractéristiques des canalisations préfabriquées et au choix des dispositifs de protection,
- La norme NFC 15.150 relative aux installations de lampes à décharge à cathode froide alimentées en haute tension à partir d'une installation électrique à basse tension,
- Le guide pratique UTE C 15.402 relatif à l'installation des Alimentations sans Interruption (ASI) de type statique,
- Le guide pratique UTE C 15.421 relatif aux installations alimentées à des fréquences de 100 Hz à 400 Hz,
- Le guide pratique UTE C 15.443 (juillet 1996) relatif à la protection des installations basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique et détaillant les méthodes de choix et d'installation des parafoudres,
- Le guide pratique UTE C 15.476 relatif au sectionnement à la commande et à la coupure des installations électriques à basse tension,
- Le guide pratique UTE C 15.520 relatif aux modes de pose et aux connexions des installations électriques à basse tension,
- Le guide pratique UTE C 15.523 relatif au choix et à la mise en œuvre des câbles de catégorie C1 sans halogène,
- Le guide pratique UTE C 15.559 relatif aux installations d'éclairage en TBT,
- Le guide pratique UTE C 15.755 relatif aux installations électriques d'origines différentes dans un même local et dont les exploitations sont placées sous des responsabilités différentes,
- Les spécifications techniques particulières au site
- etc.

1.10 CONTACTS AVEC LES SERVICES CONCESSIONNAIRES PUBLICS ET PRIVÉS

L'entrepreneur adjudicataire effectuera toutes les démarches auprès des services publics pour obtenir un périmètre délimité, ou un arrêt de la circulation, permettant de réaliser la manutention dans le respect des règles de sécurité.



1.11 LISTE DES INTERVENANTS

L'entreprise doit prévoir dans son offre de prix la participation à toutes les réunions organisées par le coordinateur SPS, ainsi que toutes les prestations concernant la sécurité et la santé des personnes ainsi que celles définies dans le Plan Général de Coordination ou qui seraient demandées par le coordinateur SPS en cours de chantier.

Les intervenants sont les suivants :

❖ Maître d'ouvrage et Maître d'ouvrage délégué

Le Maître d'Ouvrage est DISP de Paris.

Adresse principale : au 30 Allée des Pépinières - 94260 FRESNES

❖ Maître d'œuvre

La conception des installations de surface est prise en charge par **MANERGY**.

Adresse : 1 Rue Séjourne
94 000 CRETEIL

Les interlocuteurs sont les suivants :

M. BENMANSOUR Habib	Chargé d'affaires	hbenmansour@manergy.fr 06.60.27.29.43
M. CHICHE David	Responsable technique	/
M. MAJRI Lotfi	Chargé d'opérations	lotfi.majri@justice.fr 07.76.01.25.19



2 PRINCIPE GENERAL DE FONCTIONNEMENT ET BASE DE CALCUL POUR LE DIMENSIONNEMENT

2.1 BASE DE CALCUL POUR LE DIMENSIONNEMENT

2.1.1 Périmètre pris en compte

- Zones climatisées : bureaux et locaux du RDC au R+3 équipés d'unités terminales gainables CIAT (modèles carrossés).
- Hors périmètre : bureaux du R+4 dotés de splits individuels non raccordés au réseau d'eau glacée.
- Production : nouveau groupe froid implanté au rez-de-jardin, en extérieur du bâtiment, associé à un ballon tampon, un pompage à débit variable et une distribution sur deux colonnes.

2.1.2 Données d'entrées

- Inventaire des unités terminales : relevé local par local (référence des pièces, type d'émetteur, puissance nominale).
- Surfaces utiles climatisées : cumul des surfaces RDC à R+3 affectées à l'occupation bureaux et locaux supports.
- Régime d'eau glacée de référence : 7/12 °C ($\Delta T = 5$ K). Toute variante devra être justifiée par les sélections fabricants et validée par la MOE.

2.2 SELECTION DES EQUIPEMENTS TERMINAUX ET PUISSANCE DU GF

2.2.1 Sélection des terminaux

Le présent paragraphe définit la sélection des terminaux et les puissances retenues par local. Il constitue la base contractuelle pour les approvisionnements.

Les puissances sont dimensionnées en fonction des surfaces et des effectifs d'occupation, pour un usage « bureaux », en tenant compte des consignes de température et d'un régime d'eau de référence 7/12 °C. Les valeurs calculées seront arrondies aux puissances disponibles dans les gammes des fabricants.



Niveau	Locaux	Puissances (W)
RDC	Service interne	1521
RDC	Courier	1538
RDC	Bureau Archive	3132
R+1	Bureau N°112	1779
R+1	Bureau N°113	1900
R+1	Bureau N°114	1866
R+1	Bureau N°110	1331
R+1	Bureau N°109	2372
R+1	Bureau N°108	1821
R+1	Informatique N°107	700
R+1	Bureau N°106	1800
R+1	Bureau N°105	1368
R+1	Bureau N°104	2116
R+1	Bureau N°115	1300
R+1	Bureau N°116	1400
R+1	Bureau N°103	2200
R+1	Bureau N°102	1413
R+1	Bureau N°101	1831
R+1	Bureau N°117	1649
R+1	Bureau N°118	2398
R+2	Bureau N°201	900
R+2	Bureau N°202	1386
R+2	Bureau N°203	1892
R+2	Bureau N°204	1289
R+2	Bureau N°205	2146
R+2	Bureau N°206	1800
R+2	Bureau N°207	1327
R+2	Bureau N°208	1358
R+2	Bureau N°209	1862
R+2	Bureau N°210	2200
R+2	Bureau N°211	1327
R+2	Bureau N°212	1428
R+2	Bureau N°213	1400
R+2	Bureau N°214	1326
R+2	Bureau N°215	1300
R+2	Bureau N°216	1451
R+2	Bureau N°217	3661
R+2	Bureau N°217	
R+2	Bureau N°219	2888
R+3	Bureau N°301	1378
R+3	Bureau N°302	2800
R+3	Bureau N°303	1300
R+3	Bureau N°304	2600



R+3	Bureau N°305	849
R+3	Bureau N°306	2000
R+3	Bureau N°308	1314
R+3	Bureau N°309	1373
R+3	Bureau N°310	2622
R+3	Bureau N°311	1335
R+3	Bureau N°312	1436
R+3	Bureau N°313	1422
R+3	Bureau N°314	1354
R+3	Bureau N°315	1276
R+3	Bureau N°316	1464
R+3	Bureau N°317	2150
R+3	Bureau N°318	1461
R+3	Bureau N°319	3369
		Total puissance 97 879 W

Besoins cumulés inventoriés (tableau transmis) : **≈ 97,9 kW** pour les zones prises en compte.

2.2.2 Dimensionnement de la production

- Puissance de groupe froid retenue pour le projet : groupe froid = 120 kW, dimensionné après inventaire des terminaux et prise en compte des surfaces climatisées du RDC au R+3. L'écart par rapport aux besoins cumulés couvre les arrondis de sélection, pertes résiduelles, pics climatiques et marge de surpuissance.
- Débit nominal eau glacée :

$$\text{Débit volumique : } Q \text{ (m}^3\text{/h)} = \frac{\text{Puissance (W)}}{1.16 \cdot \Delta T(K) \cdot 1000}$$

$$\Delta T(K) = 5K \text{ (cohérent avec le régime 7/12 °C).}$$

$$\text{Puissance thermique en W}$$

$$\rho \cdot c_p \approx 1,16 \text{ kWh/(m}^3 \cdot K)$$

$$\text{Débit volumique : } Q \text{ (m}^3\text{/h)} = \frac{120\,000}{1.16 \cdot 5 \cdot 1000}$$

$$\text{Débit volumique de l'installation : } Q \text{ (m}^3\text{/h)} = 20.69 \text{ m}^3\text{/h}$$



2.2.3 Vérification en phase EXE :

- Contrôle du bilan thermique (charges par local, apports internes et solaires, débits d'air neufs effectifs).
- Calage des consignes (régime d'eau, lois de régulation, pression différentielle de consigne).
- Notes de calcul détaillées (hydraulique et électrique), plans d'exécution et schémas mis à jour.
- Validation des puissances terminaux et ajustements avant approvisionnement

2.3 CONTRAINTES ET EXIGENCES GENERALES

2.3.1 Contraintes d'implantation

La nouvelle production frigorifique sera implantée en rez-de-jardin, en extérieur, à proximité de la façade (emplacement validé en visite). L'Entreprise intègre les adaptations et protections nécessaires à son implantation et à son raccordement au réseau existant (collecteurs en terrasse conservés).

Exigences à respecter :

- Accessibilité et maintenance : respecter les dégagements constructeur sur toutes faces (accès capots, détubage, filtres, coffret), organiser les cheminements pour interventions et manutentions ultérieures.
- Implantation au sol : mise en place sur socle(s) adapté(s) avec ancrages et traitement antivibratile ; gestion des eaux de ruissellement/purges sans rejet au sol.
- Environnement immédiat : préserver les espaces verts (protection de l'arbre voisin et des réseaux enterrés), éviter les recirculations d'air contre la façade et tout obstacle au soufflage/aspiration.
- Raccordement au réseau existant : création des liaisons A/R entre le RDC et les collecteurs en terrasse, en limitant les percements et en assurant l'étanchéité des traversées ; calorifuge et protection extérieure conformes.
- Logistique de pose : si un levage est requis, l'Entreprise anticipe les autorisations voirie et la sécurisation du périmètre d'intervention.

L'Entreprise dimensionnera et orientera la machine de façon à faciliter l'exploitation et à garantir la sécurité des biens et des personnes, y compris dans les conditions défavorables (intempéries, vent, gel).

2.3.2 Condition de fonctionnement de la machine

La machine devra être dimensionnée de manière à garantir une qualité et une fiabilité optimale. Sont particulièrement exigées, une machine nécessitant des maintenances et arrêts minimaux. L'entreprise



devra s'inscrire dans une démarche industrielle, et s'assurer que sa machine fonctionnera sans perturbation tout en étant soumis à des variations de charges importantes.

La machine devra être dimensionnée avec des matériaux peu sensibles à la corrosion. Les équipements susceptibles de corrosion ou d'usure devront être facilement remplaçables, sans qu'il soit nécessaire que des équipements complets soient à remplacer. L'objectif est également de limiter le temps des opérations de maintenance.

La fourniture doit être conçue de manière à faciliter les opérations de montage, démontage, entretien et réparation. Le montage et l'entretien de toute ou partie de l'installation devront pouvoir se faire aussi simplement que possible dans un minimum de temps et avec un minimum d'interférence avec les équipements voisins et sans qu'il soit nécessaire de modifier aucune partie des ouvrages de bâtiments.

Les organes de commande, de contrôle et de manœuvre, ainsi que les parties d'équipement nécessitant des interventions régulières du personnel pour leur exploitation ou leur entretien doivent être facilement accessibles sans faire usage d'engins ou d'agès spéciaux.

Les commandes manuelles effectuées par un seul homme ne demanderont pas d'effort dépassant :

- 20 kg pour les manœuvres de levage
- 10 kg pour les manœuvres de leviers ou de manivelles

Tous les équipements doivent avoir des dispositifs de drainage adéquats, de manière à éviter l'accumulation d'eau ou d'autres liquides dans des endroits non appropriés.

De plus l'Entreprise doit réaliser une analyse des risques concernant ses équipements de procédés et ce conformément à l'article 34 du décret n° 96-725 du 14 Août 1996 modifiant l'annexe I de l'article R 333.84 du Code du Travail.

2.3.3 Contraintes liées au bruit et vibration

L'Entreprise devra prendre en compte les exigences générales et réglementaires relatives à la protection des opérateurs. Pour ce faire, il devra entre autres répondre aux exigences des articles du code du travail suivant :

- Article R. 4312-1
- Articles R. 4213-5 à 4213-6
- Articles R. 4431-1 à R. 4437-4
- La directive européenne 2003/10/CE

En aucun cas la valeur limite d'exposition ne devra être dépassée.



3 DESCRIPTION DES TRAVAUX

Le présent chapitre détaille les ouvrages et prestations relatifs à la fourniture et à la pose de la nouvelle production frigorifique, incluant les unités d'émission en PSE, les équipements connexes ainsi que l'ensemble des raccordements hydrauliques et électriques associés.

3.1 INGÉNIERIE, TRAVAUX PRÉPARATOIRES, FIN DE CHANTIER

3.1.1 Ingénierie – phases préparatoires à l'exécution

❖ Ingénierie

L'Entreprise assurera les prestations suivantes :

- établissement d'un planning d'exécution mis à jour régulièrement au cours du chantier ;
- études d'exécution (cf. § 1.8) soumises au Maître d'Œuvre pour approbation avant exécution
- gestion administrative de l'opération : participation aux réunions de coordination, transmission de documents et paramètres techniques, validation des plans du marché, etc. ;
- interlocuteur unique : un ingénieur d'affaires francophone, habilité à répondre aux sollicitations du Maître d'Œuvre, du Maître d'Ouvrage et des autres intervenants ; sa présence est requise aux réunions aussi longtemps que la MOA/MOE l'estime nécessaire ;

❖ Installations de chantier et PPSPS

- Une inspection commune avec le coordonnateur SPS de l'opération et l'ensemble des sous-traitants est à faire avant tout commencement de travaux. L'entreprise transmettra son PPSPS lors de la visite commune.
- L'entreprise prévoira les installations de chantier telles que base vie (WC, vestiaires, réfectoire, etc.) pour la durée des travaux.
- L'entreprise respectera les recommandations du PGC. L'entreprise réalisera un plan d'installation de chantier à soumettre au Coordinateur sécurité.
- En fin de chantier, l'entreprise réalisera un nettoyage complet des locaux où elle est intervenue et repliera ses installations de chantier.



❖ Etat des lieux

Avant toute intervention de l'entrepreneur, un état des lieux (reportage photo) contradictoire sera établi avec le Maître d'œuvre sur les zones de travaux, précisant l'état des murs intérieurs et extérieurs des locaux et l'état des accès aux locaux.

3.1.2 Désembouage et Conditionnement du réseaux

Objet : rétablir une qualité d'eau conforme et pérenne dans les circuits d'eau glacée conservés.

Principe général

- Les réseaux de distribution existants sont conservés (pas de remplacement). Les opérations portent sur : désembouage, rinçages, analyses, puis conditionnement du réseau en eau de-ionisée + mono propylène glycol protection -15°C (30%).
- Les interventions sont menées en coordination avec l'Exploitant (phasage, consignations, remises en service) et sous protocole validé par la MOE.

Exigences de résultat

- Qualité d'eau conforme aux seuils définis par le fournisseur de traitement (à documenter)
- Remise d'un rapport d'intervention détaillant produits, dosages, durées, volumes et résultats d'analyses (initial/intermédiaire/final).

3.1.3 Travaux de manutention, dépose et sécurisation du personnel

Sécurisation du personnel

Les travaux impliquent des interventions en hauteur et la manipulation d'équipements lourds. L'Entreprise prévoit toutes dispositions nécessaires à la sécurité :

- harnais, lignes de vie, garde-corps ;
- palans, potences, chariots/diables, moyens de levage (dont grutage pour la terrasse R+4) ;
- autres EPI/EPC requis. Ces moyens sont inclus sans supplément et devront se conformer aux demandes du CSPS.

Dépose du matériel existant

- Dépollution du group (récupération du fluide frigorigène) avec transmission du BSDI.
- Dépose de l'ancien groupe froid par grutage depuis la terrasse technique, y compris les accessoires de distribution et les supports.
- Dépose de toutes les unités intérieures situées dans les bureaux (PSE)
- découpage sur place des gros matériels si nécessaire ;
- préservation de l'intégrité des ouvrages conservés ; à défaut, remise en état à la charge de l'Entreprise ;



Livraison et manutention des équipements sur site

- Fourniture, livraison et manutention de l'ensemble des nouveaux équipements, ainsi que manutention et évacuation des anciens ;
- pas de stockage anticipé du gros matériel ; évacuation de l'ancien matériel le jour même ;
- réalisation d'un inventaire complet des équipements livrés ;

3.1.4 Fin de chantier

L'entreprise assurera les prestations suivantes :

- L'entreprise réalisera les opérations de purge et remplissage jusqu'au parfait fonctionnement des installations et devra à ce titre intervenir aussi souvent que nécessaire.
Ces phases se feront en étroite collaboration avec l'exploitant des installations pour éviter tous dysfonctionnements.
- Nettoyage complet des locaux et zones de travaux et évacuation des déchets selon filière adaptée ;
- Les essais et mises en service des installations ;
- Equilibrage des réseaux
- DOE ;

3.2 TRAVAUX DE MISE EN ŒUVRE

3.2.1 Mise en conformité

3.2.1.1 Supports / socles des équipements

L'installation de production frigorifique sera désormais implantée au rez-de-jardin, en extérieur du bâtiment, côté entrée du site. Elle comprend le groupe froid et le ballon tampon installés sur socles béton en zone engazonnée.

Les prestations comprennent :

- Réalisation d'un socle béton commun ou de deux socles séparés (groupe froid et ballon tampon), sur plate-forme en grave compactée (épaisseur 20 cm, compactage ≥ 95 % Proctor), avec géotextile anti-contaminant en sous-couche si terrain meuble.
- Dalle béton armée (épaisseur 20 cm, treillis ST25C minimum) avec pente de 1 % vers un point bas d'évacuation, arêtes chanfreinées.
- Ancrages et platines selon plans du fabricant ; plots antivibratiles sous châssis du groupe froid ; selles élastomères sous ballon si posé sur châssis.

Mise en place de marche en béton pour l'accès.



- Note de dimensionnement simplifiée (à la charge de l'Entreprise). Vérification portance du sol, charges/m²..
- Gestion des eaux : création d'un caniveau ou point bas en pied de socle raccordé au réseau EU/EP ou, à défaut, à une noue drainante. Les purges et vidanges du groupe froid et du ballon seront dirigées vers ce point avec robinetterie et bouchons adaptés.
- Éviter toute excavation profonde à proximité immédiate des arbres existants (rayon $\geq 1,5$ m autour du tronc). Si nécessaire, décaler le socle pour préserver le système racinaire.

3.2.1.2 Affichage

Le schéma de principe plastifié, en couleur sur support rigide format A2 minimum, sera placé dans le local GF. Sur le schéma de principe, les gros matériels (groupe froid, dry-coller, maintien de pression, pompes, ...) seront repérés par un numéro et leur référence sera indiquée dans un cartouche. Des pastilles rondes, rouges et gravées du numéro correspondant seront collées sur les gros matériels ou suspendus par une chaînette selon les cas.

Les réseaux seront repérés par étiquettes.

3.2.2 Fourniture et pose d'une nouvelle production frigorifique

Le nouveau groupe froid sera implanté en rez-de-jardin, en extérieur, à proximité de la façade, et raccordé au réseau existant desservant les niveaux RDC à R+3. La mise en place se fera par manutention ou levage si nécessaire (modalités précisées au PPSPS et au plan de levage).

Le ballon tampon est implanté au RDJ à proximité du groupe froid. Les liaisons aller/retour entre le RDJ et les collecteurs existants en terrasse seront créées et intégrées au réseau (cf. chapitres « raccords » et « calorifuge/tracage »).

L'équipement sera de marque CIAT (AquaCiat) ou équivalent. Le niveau de pression sonore à 10 m ne devra pas dépasser 51 dB(A).

Groupe frigorifique pré sélectionné (caractéristiques minimale à respecter) :

- Groupe Froid CIAT type AquaCiat LD-0450R
- Puissance froide : 120 kW
- Puissance électrique absorbée globale : 45 kW
- Type de réfrigérant : R32
- SEER > 5,2
- Température sortie évaporateur : 7°C
- Température entrée évaporateur : 12°C



- Nombre de compresseurs : 3
- Module hydraulique avec option : avec une pompe double à débit variable HP, Ballon tampon, vase d'expansion..

3.2.3 Travaux hydrauliques

3.2.3.1 Raccordement groupe froid

Le groupe froid étant implanté au rez-de-jardin, en extérieur, l'Entreprise réalisera les liaisons aller/retour entre le RDJ et les collecteurs existants en toiture-terrasse (R+4) selon les prescriptions suivantes :

- Diamètre nominal des nouvelles liaisons : réseau en acier en DN 100 de la production jusqu'aux points de raccordement en terrasse, adaptation DN 100 → DN 80 pour reprise sur le réseau existant.
- Fixation des montées verticales sur la façade.
- Isolation des réseaux extérieures : calorifuge en mousse polyuréthane 40 mm avec pare-vapeur aluminium armé et finition Isoxal (UV/intempéries), avec traçage antigel sur tronçons exposés.

NOTA : Prévoir un échafaudage pour la mise en place du réseaux.

Le groupe froid sera composé de sa panoplie hydraulique aller / retour comprenant :

- 2 manchons antivibratoires,
- 2 Vanne d'isolement papillon type EVBLS Euro valve,
- 1 filtre à tamis à brides DN100,
- Kit de pression amont et aval avec manomètre monté en différentiel
- 2 Vanne de vidange
- 2 thermomètre
- 1 Contrôleur de débit (ou pressostat différentielle)

3.2.3.2 Bouteille tampon

Il sera fait en sorte que la capacité de l'ensemble de l'installation permette de contenir le volume nécessaire au bon fonctionnement du groupe froid (pour limitation des courts cycles selon recommandation fabricants des unités de production ou à défaut 10 minutes de fonctionnement à pleine puissance d'un circuit frigorifique sans consommation sur le réseau de distribution).

Le volume tampon devra être de 500 Litres. Elle sera entièrement calorifugée et équipée à minima des éléments suivants :

- Vannes d'isolement amonts et avals sur chaque piquage ;
- Purgeur automatique ;
- Un robinet de vidange et chasse ¼ de tour.



3.2.3.3 Réseau EG en terrasse

Le réseau en terrasse est distribué sur 2 colonnes aller/retour, :

- 2 séparateur d'air automatique gros débit posé en terrasse.

Et chaque colonne aller / retour est constitué des éléments suivants :

- 2 vanne d'isolement
- 1 vanne de réglage marque TA HYDRONICS type STA-F ou équivalent

3.2.3.4 Mise en place d'un traçage électrique antigel des tronçons extérieurs et bouteille tampon : câble chauffant autorégulant

Assurer la mise hors-gel des tronçons extérieurs du réseau eau glacée (piquages, vannes, accessoires) ainsi que du ballon tampon lorsque l'installation est à l'arrêt ou à faible débit.

Fourniture Câble chauffant autorégulant à effet CTP, Lorfex ou équivalent, avec accessoires et kits du même fabricant (boîte d'alimentation, embout d'extrémité, raccords, dérivations, presse-étoupes IP). Puissance linéique 10–20 W/m à +10 °C (à préciser par le fournisseur), 230 V~, connexions IP \geq 67. Commande par thermostat/sonde de tuyauterie avec consigne antigel \geq +5 °C et report de défaut local/GTB (coupure/surcharge).

Mise en œuvre – précisions d'implantation :

- Dépose du bardage extérieure pour passage des câbles.
- Ballon tampon : pose du câble sur tout le pourtour du ballon (enroulement hélicoïdal ou ceinturage selon notice), entraxe régulier, sans chevauchement, maintien par ruban aluminium ; traitement des piquages et zones d'appui.
- Réseau EG extérieur en terrasse : pose longitudinale sur la génératrice du tube (ou suivant préconisations fabricant), respect du rayon de courbure ; renforts au droit des vannes/bridages.
- Le traçage électrique antigel sera également posé en continu sur l'ensemble des liaisons extérieures allant du rez-de-jardin (groupe froid et ballon) jusqu'aux points de raccordement en terrasse (R+4), y compris montées/descendantes, traversée de façade, vannes, piquages et brides.
- Isolation finale : application du calorifuge

DOE :

Remettre le schéma de traçage (implantation ballon + réseaux, puissances, départs électriques, consignes) et les PV d'essais.



3.2.4 Arrivée d'eau froide et traitement

L'arrivée d'eau froide est située dans le local GTB au RDC. La reprise pour l'appoint du réseau EG se fera sur cette arrivée, avec création du piquage dédié, vannes d'isolement et repérage.. Deux piquages seront réalisés sur cette alimentation, en aval de l'adoucisseur.

Fourniture et pose d'un adoucisseur monobloc compact (type EVA Fleck 5600 SXT ou équivalent, sans bac à sel séparé), adapté à une implantation en bureau, comprenant :

- Bloc monobloc résine avec bac à sel intégré ;
- Vanne d'isolement

De plus sur l'arrivée EF les équipements suivants seront installés :

- 2 vannes d'isolement ;
- 1 Filtre ;
- 1 Disconnecteur hydraulique à zone de pression réduite contrôlable, y/c entonnoir et tuyauterie PVC de raccordement à l'égout ;

3.2.5 Calorifugeage :

3.2.5.1 Réseau EG extérieure (terrasse)

Dépose complète du calorifuge existant sur les tronçons extérieurs, puis pose d'un calorifuge neuf sur l'ensemble des réseaux en terrasse ainsi que sur les réseaux montants/descendants entre le RDC (groupe froid + ballon) et la terrasse (R+4) : mousse polyuréthane ép. 40 mm avec pare-vapeur aluminium armé et finition tôle Isoxal (UV/intempéries), continuité du pare-vapeur au droit des supports/traversées, pièces spéciales préformées (coudes, tés, brides), repérage et finitions soignées.

3.2.5.2 Tuyauteries des émetteurs intérieur (PSE)

Toutes les tuyauteries intérieures des émetteurs (allers/retours, dérivations, piquages, vannes, raccords, flexibles) seront calorifugées en Armaflex 19 mm avec joints collés (pare-vapeur), finition bitumineuse.

3.3 RACCORDEMENT ELECTRIQUE ET REGULATION

3.3.1 Raccordement électrique Groupe froid

- Tirage depuis le TGBT (protection ancien groupe froid) d'une alimentation force dédiée au groupe froid (calibre à définir selon plaque signalétique) protégée par disjoncteur différentiel 300 mA courbe D.



- Tirage depuis le TGBT (protection ancien groupe froid) d'une alimentation force dédiée au câble chauffant autorégulant protégée par disjoncteur différentiel 300 mA 16A.

3.3.2 Raccordement du groupe froid a la GTB

- Interface : carte BACnet/IP du chiller, fournie/paramétrée.
- Câblage : 1 liaison RJ45 Cat6 du chiller vers le switch GTB existant (port dédié).
- Intégration : déclaration des points suivants à la GTB :
- Commandes : Marche/Arrêt, consigne T° eau départ.
- Mesures : T° départ/retour, état compresseurs, état ventilateurs EC, flow-switch/débit.
- Alarmes : défaut général, HP/BP, antigel, défaut ventilateurs/pompes, défaut com.
- Essais/DOE : test lecture/écriture et alarmes avec l'intégrateur GTB ; remise tableau de points et adresse IP.

3.3.3 Chemin de câbles

- Mise en place de chemins Cablofil, sur l'ensemble des cheminement crée des liaison électrique et régulation.

3.4 PRESTATIONS SUPPLÉMENTAIRES ÉVENTUELLES (PSE)

3.4.1 Fourniture et pose des émetteurs terminaux

Remplacer les émetteurs existants par des unités gainables carrossées horizontales CIAT Major Line – modèle CH, selon le montage 41D (reprise en façade), pour les locaux du RDC au R+3 (62 émetteurs au total)

Matériel et configuration

- Unités : CIAT Major Line CH tailles dimensionnées suivant le tableau de puissances (cf. § 2.2.1), moteurs EC 0–10 V ; boîtiers pilotage 3 vitesses fournis pour exploitation simplifiée (positions traduites en consignes 0–10 V)

Pose et montage

- Montage 41D : fixation par 4 tiges M6 scellées avec écrous/rondelles ; respect des entraxes et dégagements constructeur ; calage antivibratile si requis.
- Grilles et reprises : grilles de reprise/diffusion selon plan d'architecte ; finitions soignées ; continuité du calorifuge dans les plénums.

■ Montage 41D:

Appareil avec reprise en façade

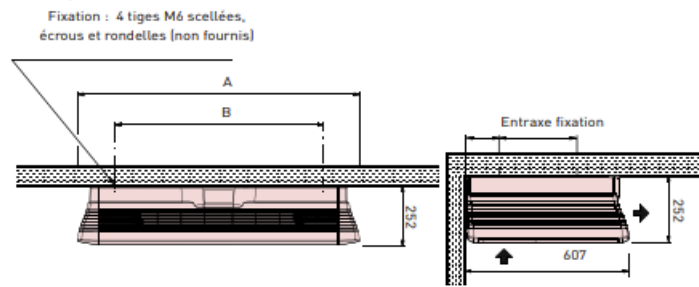


figure de principe du montage 41D – reprise en façade

Mise en service

- Purge des circuits terminaux, vérification sens de circulation, essais 3 vitesses, contrôle débits d'air et débits d'eau (auto-équilibrage), relevé acoustique indicatif ; étiquetage et repérage par local.

3.4.2 Raccordement hydraulique des unités intérieures

Sur chaque raccordement des unité intérieure il sera installé :

- 2 vanne d'isolement spéciale rallonge calorifuge type BS
- 1 vanne de réglage de débit indépendante de la pression différentielle (PICV) avec prolongateur de marque TA HYDRONICS ou équivalent.
- 2 flexible inox
- 1 vanne deux voies 230 V.
- Condensats : bac isolé, évacuation Ø22 mm, pente continue jusqu'au collecteur

3.4.3 Thermostats des unités intérieures

Chaque unité intérieure est équipée d'un thermostat d'ambiance local permettant à l'utilisateur de régler la consigne et la marche/arrêt. Le thermostat commande directement :

- la vanne 2 voies 230 V (ou actionneur associé) de l'unité ;
- le ventilateur EC par signal 0–10 V (ou, le cas échéant, via boîtier 3 vitesses prévu)

3.4.4 Raccordement électrique des émetteurs terminaux ainsi que les pompe de relevage :

- Reprise du câble d'alimentation existant et raccordement des nouvelles unités, avec ajout d'un disjoncteur de proximité.
- Remplacement des disjoncteur des unités dans les armoires situé dans chaque étages.



- Reprise du câble d'alimentation existant et raccordement des pompe de relevage.
- Remplacement des disjoncteur des pompe de relevage.
- Reprise du câble d'alimentation existant et raccordement des nouvelles thermostats.

3.4.5 Remplacement des pompes de relevage des condensats

- Périmètre : pompes en faux-plafond, 2 par couloir à chaque étage
- Fourniture : pompe compacte Wilo PLAVIS 013-C ou équivalent, avec détecteur de niveau, clapet anti-retour, contact d'alarme débordement (report alarme prévu) avec une HMT ≥ 6 m, débit ≥ 10 l/h, faible niveau sonore (bureaux).
- Pose : dépose de l'existant, pose sur silentbloks, raccordement à l'évacuation condensats (pente ≥ 1 %), raccordement électrique depuis l'armoire de l'étage (comme l'existant), report alarme sur l'armoire.
- Essais / DOE : essai à l'eau, vérification alarme, remise notices et PV.

3.5 MISE EN SERVICE DE L'INSTALLATION

3.5.1 Généralités

D'une manière générale, les conditions de réception des installations ainsi que les garanties de bon fonctionnement et de parfait achèvement des travaux seront conformes à la loi du 4 janvier 1978 relative à la responsabilité et à l'assurance de la construction.

Il appartient à l'Entreprise d'effectuer les essais et réglages complets de ses installations. Ces essais seront effectués avant tout contrôle de réception.

Les résultats des essais seront consignés dans un procès-verbal qui sera adressé au Maître d'Ouvrage avec la demande de la réception des travaux.

La réception des installations électriques (afin d'obtenir le Consuel) par un organisme agréé sera à la charge du présent lot.

Si certains défauts ou dysfonctionnement sont relevés lors des essais, l'Entreprise disposera d'un délai de 10 jours pour remédier aux déficiences éventuelles ou pour mettre son installation en conformité avec les documents du Marché ou les règles de l'art.



A compter du jour où un fonctionnement normal et une exécution satisfaisante des installations seront constatés par la Maîtrise d'Œuvre, la période de garantie sera déclenchée.

Une fois les essais de l'entreprise réalisés et les procès-verbaux envoyés au maître d'œuvre, auront lieu les essais de contrôle.

Ces essais sont de 2 types :

- Les essais et vérifications de bons résultats qui seront effectués par l'entreprise sous le contrôle du maître d'œuvre ;
- Les essais et vérifications de bon fonctionnement qui seront effectués par l'Entreprise à la demande du contrôleur technique et qui seront supervisés par celui-ci.
-

Lors des essais de contrôle, l'entreprise doit fournir tout le matériel nécessaire, les installations provisoires éventuelles, les instruments de mesure, de contrôle et d'enregistrement (thermomètre, manomètre, sonomètre, enregistreur, anémomètre, compte tours, voltmètre, ampèremètres, etc...) ainsi que le personnel qualifié pour réaliser ces essais.

3.5.2 Essais et mise en service

L'Entreprise procédera à la mise en service de l'ensemble de l'installation et des matériels mis en œuvre. L'Entreprise coordonnera la mise en service avec l'exploitant en place en vue de ne pas perturber le fonctionnement des installations connexes.

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

Au titre de la mise en service, l'entreprise devra entre autres :

- L'ensemble des opérations de mise en route, d'essais, d'ajustement, de mise au point avec l'exploitant et les entreprises des autres marchés pour garantir les performances.
- Les fluides, graisses, huiles ainsi que l'ensemble des consommables nécessaires à la mise en service de la machine
- La recherche de fuites éventuelles
- La déconsignation électrique avec l'exploitant
- Les mesures avec l'exploitant des débits d'eau évaporateur et condenseur et validation de ces derniers
- Le contrôle des séquences de démarrage et d'arrêt
- La mise en service de l'unité (protocole d'essais à valider)
- Le contrôle du bon fonctionnement
- Le contrôle du bon fonctionnement des sécurités
- L'ensemble des prestations de première maintenance nécessaire au démarrage et à la mise en service de la machine



La visite du Maître d'œuvre, en vue de la réception, ne s'effectuera qu'après remise par l'entreprise des fiches d'autocontrôle et de résultats d'essais.

3.5.3 Mise au point avant réception

L'Entreprise établira un relevé de ses mesures (températures, comptage électrique, débits, etc.) qu'elle transmettra au Maître d'Œuvre préalablement à l'organisation de la réception.

Toutes les dépenses nécessaires à la réalisation des essais sont à la charge de l'Entreprise et en particulier : la mise à disposition du personnel de l'Entreprise, la fourniture des différents matériels de mesure.

3.5.4 Vérifications

la bonne exécution des dispositions réalisées selon les règles de l'art et les spécifications techniques.

La date de cette vérification sera fixée par le Maître d'œuvre, elle sera prévue en amont de la période d'essai.

Cette vérification se fera en présence de l'entreprise ou de son représentant qualifié. Néanmoins, préalablement à cette visite, l'entreprise devra effectuer cette vérification et informer le maître d'œuvre sur les éventuels problèmes repérés.

Seront notamment vérifiés :

- La qualité et la mise en œuvre du matériel ;
- Si les réseaux de tuyauteries sont conformes aux plans ;
- Si tous les matériels installés sont conformes à ce qui a été approuvé ;
- Si les dispositions anti-vibratiles assurant l'insonorisation et de désolidarisation sont en bonne place ;
- Vérification d'accessibilité et de démontabilité des composants ;
- Si les dispositions de protection contre l'incendie sont conformes au règlement de sécurité aux spécifications techniques ;
- Si tous les organes de contrôle et de sécurité, tels que soupapes de sûreté, sont bien en place et raccordés ;
- les purges en points hauts des réseaux ;
- La conformité aux normes du montage général des appareillages en armoire électrique ;
- La mise à la terre de tous les matériels ;
- La présence de peinture antirouille sur les réseaux ;



- La bonne réalisation du calorifuge ;
- La bonne réalisation des rebouchage des trémies et passage de voile ;
- La présence de vidange en point bas des réseaux ;
- La collecte des vidanges jusqu'aux siphons de sol ;
- Etc.

3.5.5 Essai d'étanchéité et épreuves

Le réseau hydraulique sera mis en eau et sous pression pour vérifier l'étanchéité ainsi que la résistance des réseaux et matériels aux tests d'épreuves. L'entreprise devra réaliser tous les essais d'étanchéité et d'épreuve, elle devra présenter des procès-verbaux.

Lors de la visite de vérification, le Maître d'œuvre pourra exiger la répétition de tout ou partie des essais. Le matériel d'épreuve sera à la charge de l'entreprise.

Pour les épreuves, la pression retenue sera conforme à la norme NF EN 13480 : 1.5 fois la pression de service

3.5.6 Rinçage

Après épreuve, chaque réseau sera rincé plusieurs fois jusqu'à la propreté parfaite, et rempli immédiatement en eau traitée.

Si l'Entreprise voulait utiliser autre chose que de l'eau dure pour les rinçages ou les épreuves, elle devrait s'assurer que le produit utilisé ne risque d'attaquer aucun des matériaux avec lesquels il sera en contact, comme les joints et les différents matériaux composant la robinetterie, les corps d'échange etc. ce qui pourrait provoquer des corrosions ou des fuites.

De toute façon, l'utilisation de tels produits ne pourrait se faire que sous l'entière et unique responsabilité de l'Entreprise même si ces opérations sont sous-traitées à une entreprise spécialisée.

Les rinçages seront réalisés par l'Entreprise qui avertira le Maître d'Œuvre de la terminaison de ceux-ci.

Cependant, le Maître d'Œuvre procédera par sondages à des contrôles de propreté des réseaux (filtre, pot à boue, manchettes témoin, etc...). S'il s'avérait que l'eau sortant des réseaux est chargée d'impuretés l'Entreprise devrait alors recommencer tous les rinçages de toutes les installations.

3.5.7 Essai de fonctionnement

L'entreprise doit réaliser tous ces essais avant les visites de vérification durant lesquelles les essais seront reconduits sous le contrôle du Maître d'œuvre.

Avant ces visites de vérification, l'entreprise devra donc fournir ses fiches d'essais dûment remplies faute de quoi les visites de vérification seront annulées.

Pour les mesures de niveau sonore, l'Entreprise devra s'assurer de l'assistance d'un Ingénieur Acousticien, qui sera soit indépendant, soit employé par l'Entreprise.

La liste qui suit n'est pas limitative. Elle a pour but de préciser quels genres d'essais devront être réalisés et ce que l'entreprise doit prévoir pour les mener à bien.

3.5.7.1 Réseaux hydrauliques

- contrôle de perte de charge des filtres et propreté des filtres
- mesure des hauteurs manométriques des pompes
- fonctionnement des variateurs de fréquence
- sens de rotation des pompes
- contrôle des débits à l'aide des vannes TA
- contrôle du débit des pompes
- permutation automatique des pompes (normal / secours)
- eau chaude et eau glacée en température et examen des dispositifs d'absorption des dilatations
- vérification de la libre dilatation dans les fourreaux et guides
- mesures de pressions différentielles et vérification des équilibrages
- vérification de l'absence de condensation sur réseaux d'eau glacée
- mesure du taux de glycol des réseaux traités
- fonctionnements des traitements d'eau

3.5.7.2 Régulations générales et alarmes

- essai régulation en fonction de la température extérieure
- vérification de la constance des températures de fluides



- vérification des réponses des thermostats
- simulation des alarmes et vérification des actions provoquées,
- simulation de déclenchement de clapets coupe-feu et vérification des actions provoquées.

3.5.7.3 Groupe frigorifique et matériels associés

- régulation des étages des compresseurs
- contrôle de constance de la température eau glacée
- essais de sécurité HP – BP, pression d'huile
- contrôle de non court cycle
- essais de mise en marche manuelle
- mesure de débit sur l'évaporateur
- mesure de pression disponible
- mesure de l'intensité absorbée
- essais de mise en marche automatique
- essais de commande d'arrêt par asservissement
- mesure de niveau sonore
- détection de fluide frigorigène
- essais vanne 3 voies sur réseau condenseur.

3.5.8 Essai acoustique

L'entreprise devra réaliser des essais acoustiques permettant de s'assurer que l'on ne dépasse pas les seuils définis par la réglementation en vigueur, notamment le code de la santé publique.

De plus, à minima les mesures suivantes seront réalisées :

- Installation actuelle en fonctionnement ;
- Installation future en fonctionnement ;
- Sans installation en fonctionnement.

Le niveau sonore de la nouvelle installation ne devra pas dépasser la législation en vigueur et ne pas avoir un niveau de bruit supérieur à l'installation actuelle.



4 SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

Tous les éléments de l'installation seront :

- Neufs et en parfait état
- Conformes à la réglementation et au devis descriptif

L'entrepreneur choisira ses matériels de façon à obtenir une standardisation des marques et types des matériels installés.

4.1 SECURITE THERMIQUE ET HYDRAULIQUE DES INSTALLATIONS

Soupapes de sécurité

Les soupapes de sureté seront dimensionnées de sorte que la pression ne puisse s'élever de plus de 10 % au-dessus de la pression normale de service de chaque circuit ou appareil.

En aval des soupapes, le tube d'échappement de sécurité aura un diamètre suffisant pour évacuer la totalité du débit et sa résistance pourra éventuellement entrer dans le calcul du diamètre des soupapes.

Construction :

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

La pression de déclenchement correspondra à la pression de service de l'installation au point de raccordement + 0,5 bars.

4.2 TUYAUTERIES ET ROBINETTERIES

Conditions de fonctionnement à respecter :

- Température de sécurité : 110 °C
- Température de fonctionnement max : 103°C
- Pression de sécurité : PN25
- Pression de service max : 15 bars



Raccordement d'appareils, robinetteries et accessoires

Les appareils, la robinetterie et les accessoires devront être facilement démontables par l'emploi de :

- Brides pour les diamètres supérieurs à 50 mm,
- Raccords unions pour les diamètres inférieurs ou égaux à 50 mm

Les raccords utilisés pour les tuyauteries vissées seront normalisés, en acier noir.

Les brides utilisées seront :

Les brides taraudées pour les tuyauteries filetées (tube galvanisé).

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

Les joints utilisés seront les suivants :

Caoutchouc toilé : eau froide

Caoutchouc imprimé : eau chaude

Robinetterie d'isolement

Robinets à boisseau sphérique

Installation :

Les purges et vidanges.

L'isolement d'appareils ou de circuits pour les diamètres inférieurs ou égaux à DN 40.

Construction :

Robinet à boisseau sphérique, à passage intégral, corps en laiton nickelé, boule en laiton revêtue de chrome dur, joints PTFE, presse-étoupe élastomère, poignée en aluminium.

Actionneur :

Tige de manœuvre standard

Marque de référence :

LRI - Réf. 280.



Vannes papillons

Installation :

Comme isolement pour les diamètres supérieurs ou égaux à DN 50 mm.

Construction :

Corps fonte à brides, axe et papillon en acier inox 431, paliers autolubrifiants, bague élastomère EPDM, oreilles permettant le démontage aval - PN 25.

Actionneur :

Vanne non motorisée :

Tige de manœuvre standard jusqu'au DN 125 inclus

Démultiplicateur de manœuvre à partir du DN 150

Vanne motorisée :

Moteur électrique protégé par limiteur de couple – 220 Volts

Contacts auxiliaires et résistance de chauffage anti-condensation

Levier de manœuvre manuel débrayable.

L'ensemble de la robinetterie sera installé de façon à être facilement accessible pour les opérations de manœuvre, démontage et entretien.

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

Purges d'air et vidanges

Les canalisations horizontales seront posées avec une pente permettant les purges d'air par des bouteilles situées aux points hauts.

Les bouteilles seront réalisées et raccordées dans les diamètres de la tuyauterie. Elles seront équipées d'un purgeur automatique et d'un purgeur manuel.

Les purges manuelles seront ramenées au niveau du sol par des tuyauteries 15/21 avec vanne étanche (à boisseau sphérique) avec bouchon et chaînette. Les purgeurs automatiques seront isolables par une vanne et auront une pression de service compatible avec la pression de service des installations.

Tous les points bas seront équipés d'un robinet de vidange 1/4 de tour à boisseau sphérique.



Les purges et les vidanges seront collectées et évacuées dans le puisard existant équipé d'une pompe, puis vers le réseau d'eaux usées le plus proche. Le collecteur sera raccordé à la chute d'eaux usées par l'intermédiaire d'un siphon.

Épreuves et rinçages

Les tuyauteries seront éprouvées à 1,5 fois la pression maximale de service.

Elles seront, après montage et avant mise en eau, soigneusement soufflées à l'air comprimé et rincées. Les appareils à fort risque d'encrassement seront by passés pendant la durée de cette opération.

Supportage

Les supports seront réalisés avec des profilés dont les dimensions seront fonction de l'espacement et de la charge supportée.

Les écartements des supports n'excéderont pas les valeurs suivantes :

- Diamètre inférieur à 33/42 : 1,5 m
- Diamètre entre 33/42 et 64/70 : 2,2 m
- Diamètre entre 64/70 et 94/102 : 3,0 m
- Diamètre entre 94/102 et 159/168 : 3,5 m
- Diamètre au-delà de 159/168 : 5,0 m

Le nombre de supports pourra être augmenté en fonction de la disposition des tuyauteries, en particulier dans les chaufferies et locaux techniques.

En aucun cas les brides et raccords ne devront supporter d'efforts dus au poids des tuyauteries ou à la dilatation.

Pour les parties visibles de petit diamètre, il pourra être utilisé des colliers ATLAS.

Les tiges filetées et la visserie seront cadmiées ou galvanisées.

Les principes de fixation sur les éléments de structure, dalles, murs, seront définis en accord avec le Maître d'Ouvrage et éventuellement le Bureau de Contrôle.



La transmission des vibrations à la structure sera évitée par interposition systématique de matériau résilient entre les canalisations et les supports.

Il pourra également être installé des plots anti-vibratiles, type PAULSTRA, pour désolidariser les supports de la structure.

Dilatation

Les dilatations seront compensées de préférence par le tracé géométrique des circuits ou par des lyres de dilatation.

Les compensateurs ne seront admis que lorsque les autres solutions seront impossibles à mettre en œuvre.

Les dilatations se feront sans fatigue du métal et sans bruit.

Les points fixes devront disposés de telle sorte qu'en aucun cas les appareils, robinetteries, brides, raccords, ne subissent d'efforts dus à la dilatation des tuyauteries.

Fourreaux

Les passages à travers les murs, cloisons et planchers seront faits sous fourreaux permettant la dilatation.

Ces fourreaux seront en matériau résistant mécaniquement et incombustible (MO).

Aucun assemblage (soudure ou raccord) ne sera effectué dans la traversée d'un plancher ou d'une paroi, ni à moins de 20 cm de ce plancher ni de cette paroi.

4.3 APPAREILS DE MESURE

L'attention de l'entreprise est attirée sur la nécessité, pour l'exploitant et le contrôle de fonctionnement, de disposer d'une instrumentation fiable et précise.

Tous les thermomètres figurant sur le schéma devront être installés et doublés d'un doigt de gant de contrôle.

Les appareils seront rigoureusement étalonnés. Les appareils défectueux seront remplacés.



Thermomètres

Ils seront de type droit à lecture prismatique, de grande précision, échelle en accord avec les niveaux de température mesurés, placés dans des doigts de gant en laiton usinés, sauf spécifications contraires.

La longueur de l'élément de mesure sera adaptée au diamètre du tube. Pour assurer une mesure avec une bonne précision, le contact entre le thermomètre et l'enveloppe sera assuré par de l'huile.

Les thermomètres classiques à cadran ne seront pas admis.

Manomètres

Ils seront de type à cadran de diamètre 100 mm, Classe 1- IP65, avec glycérine, avec échelle en accord avec les niveaux de pression mesurés placés sur des piquages en tube fer noir avec interposition d'un robinet porte manomètre qui permettra l'isolement et la remise à zéro.

Doigts de gant

Chaque doigt de gant sera doublé. Le premier sera prévu pour la mise en place d'un thermomètre et le second pour le contrôle.

Dans le cas de mesure de consommations d'énergie, ils seront implantés dans des éléments de tuyauterie où la température est homogène et dont le circuit correspond à la masse liquide qui traverse le mesureur de débit.

Leur longueur sera déterminée pour permettre l'immersion totale de la partie sensible.

Dans le cas de diamètres inférieurs à DN 80, il sera fait usage de bouteille.

Ils seront facilement accessibles et l'espace disponible au-dessus sera de 40 à 50 cm pour permettre l'introduction des sondes et des thermomètres.

Sondes de température

Elles seront du type à thermorésistante Ni1000 ou PT100 raccordement "3 fils". Si elles sont livrées appariées, elles ne devront pas être séparées.

Les doigts de gant recevant les sondes seront équipés d'une vis plombable.

Dans le cas de faible diamètre (< 80), les doigts de gant seront placés sur une bouteille de façon à ne pas perturber l'écoulement du fluide.



4.4 COFFRET ET RACCORDEMENT ELECTRIQUES

Les coffrets et raccordements électriques seront réalisés conformément à la réglementation en vigueur (en particulier à la Norme C 15-100 nouvelle édition), notamment en ce qui concerne les sections de câble et les pouvoirs de coupure des disjoncteurs et des organes de protection.

4.5 CHEMIN DE CABLE

Les chemins de câbles seront réalisés en tôle d'acier perforée, galvanisée à chaud. Ils seront fixés sur console ou étrier à scellements.

Les chemins de câbles seront raccordés à la terre.

Les chemins de câbles seront fermés, dans les locaux techniques

4.6 CANALISATION SOUS CONDUIT

Les conduits utilisés pour le passage des conducteurs seront conformes aux Normes C 68.100 (règles générales), C 68.112, C 15.115 et l'U.T.E. C 15.100 article 529.

Suivant leur catégorie et leur mode de pose, les diamètres des conduits seront conformes aux spécifications de la Norme NFC 15.100 article 529.

La pose des conduits sera effectuée conformément aux prescriptions de la Norme NFC 15.100 articles 528 - 529.

Montage apparent : le type de conduit à mettre en œuvre, en fonction de la nature des locaux et des risques mécaniques, sera conforme aux spécifications de la Norme NFC 15.100 - article 529-1-3.

Montage encastré : la réalisation et le type de conduits seront subordonnés à la nature des matériaux supports, conformément aux spécifications de la Norme NFC 15.100 – article 529-1-4.

La capacité des conduits en fonction de leur référence, de leur nature et de la répartition des circuits sera conforme aux spécifications de la Norme NFC 15.100 - article 529.



4.7 CABLE ET CONDUCTEURS

Les câbles et conducteurs seront du type normalisé, aux couleurs conventionnelles, conformes aux spécifications des Normes NFC 31.100 et annexes.

Les types de câbles et conducteurs seront choisis en fonction des caractéristiques des locaux ou emplacements d'installation (degré d'humidité) des risques supportés et de leur mode de pose, suivant les spécifications de la Norme NFC 15.100 en tenant compte du mode de pose et en fonction :

- des courants admissibles d'après les puissances prises en compte,
- de la chute de tension admissible, compte tenu des connexions et de l'appareillage,
- du courant nominal et des fusibles ou du courant de réglage des disjoncteurs pour la protection contre les surcharges, défauts, courts-circuits.

Les câbles ou leurs conduits seront repérés tout au long de leurs parcours et principalement en amont et en aval de chaque changement de direction par des étiquettes métalliques poinçonnées portant leur numéro de référence d'origine au départ du tableau Basse Tension.

Les notes de calcul des sections de câbles sont à fournir en préalable aux travaux

4.8 CHUTES DE TENSION

En dehors de toute valeur numérique conforme à la réglementation, celles-ci ne doivent jamais dépasser une limite qui soit incompatible avec le bon fonctionnement au démarrage et en service normal de l'utilisation alimentée par la canalisation intéressée.

4.9 POUVOIR DE COUPURE

Les appareils utilisés pour la protection et la coupure des différents circuits doivent être compatibles avec le courant de court-circuit présumé en régime de crête.

4.10 RESISTANCE MECANIQUE

Cette part de calcul concerne particulièrement la tenue des matériaux aux efforts statiques, dynamiques et électrodynamiques.

En conséquence, les installations telles que chemins de câbles, jeux de barres, serrurerie, supports, etc..., doivent être calculées et adaptées à leurs fonctions pour ne pas subir de déformation et supporter des surcharges normales.



Leur mise en œuvre doit être particulièrement soignée et les matériels utilisés de première qualité.

4.11 REPERAGE - FINITIONS

Les circuits et appareils seront repérés par des étiquettes gravées, fixées de façon inamovible (rivées, collées, vissées ...).

Des schémas de principe plastifiés, en couleur sur support rigide format A0 minimum, seront placés dans les locaux techniques.

4.12 REGLAGES – ETALONNAGES – DEPANNAGES

Les dispositions suivantes s'appliquent à l'ensemble des installations, sans exception.

La qualité et le soin apportés aux opérations de mise en service, réglages, mises au point des installations, ainsi que la précision et la fiabilité des instruments de mesure (thermomètres et manomètres), sont des données essentielles pour l'obtention des performances demandées.

Il en est de même de la rapidité d'intervention des entreprises et constructeurs en cas de défaillance du matériel en fonctionnement.

En conséquence, l'attention de l'Entreprise est attirée sur les points suivants :

- Les réceptions ne seront prononcées que lorsque les installations seront en fonctionnement continu normal, et parfaitement réglées. Jusqu'à ce moment, le personnel chargé de la mise en service et des réglages sera maintenu en place, sans limitation de durée parallèlement au personnel de l'exploitant qui assure la conduite.
- Les thermomètres seront systématiquement vérifiés et étalonnés. Le matériel défaillant sera remplacé.
- Le matériel soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre sera choisi en tenant compte non seulement de sa qualité technique, mais aussi de l'engagement des constructeurs sur des délais de dépannage et de fourniture de pièces détachées acceptables.

4.13 ESSAIS, MISE EN SERVICE

4.13.1 Contrôles de conformité

En cours et en fin de travaux, au jour fixé par la maîtrise d'œuvre et en présence de l'entrepreneur ou de son représentant qualifié, il sera procédé à la vérification des divers éléments de l'installation.



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

4.13.2 Mise en service de l'installation

L'Entreprise procédera à la mise en service de l'ensemble de l'installation et des matériels mis en œuvre. L'Entreprise coordonnera la mise en service avec l'exploitant en place en vue de ne pas perturber le confort des occupants.

Les mises en service des principaux équipements (Groupe froid, émetteurs ...) seront réalisées par les constructeurs.

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

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

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

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

4.13.3 Essais et vérifications de l'installation

Essais d'étanchéité

L'essai consiste à soumettre tous les éléments constitutifs de l'installation, ensemble ou séparément, à une pression d'épreuve (à froid) au moins égale à 1,5 fois la pression de service et, pour les installations à eau chaude, supérieure ou égale à 6 bars.

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

La durée du maintien à la pression d'épreuve est minimum de 2 heures ou égale au temps nécessaire à l'inspection de l'étanchéité de chaque assemblage avec un minimum de 30 minutes.

Fait l'objet de cet essai l'ensemble des canalisations d'eau chaude.



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

Essais de mise en température

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

On vérifie en particulier :

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

Essais de fonctionnement

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

Lorsque les installations seront complètes, en état de marche et parfaitement réglées, les essais de réception auront lieu en présence du Maître d'Ouvrage délégué, du Maître d'œuvre.

Seront vérifiés en particulier :

- Contrôle du bon fonctionnement des appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques tels que régulation, pompe, vanne motorisée, asservissement, cascade, etc.)
- Contrôle du bon fonctionnement des organes de sécurité et d'alarmes (soupapes, thermostat de sécurité, contrôleur manque d'eau)
- Mesures des niveaux sonores des appareils, vérification de l'absence de bruits anormaux

Les résultats des mesures seront conformes à la réglementation ou aux exigences éventuellement supérieures du CCTP.

4.13.4 Procès-verbaux d'essais

Ces procès-verbaux relateront :

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



4.13.5 Modalités d'exécution des essais

Les essais seront effectués à la demande de la maîtrise d'œuvre qui est susceptible de convoquer l'entrepreneur avec préavis de 48 h autant de fois que nécessaire pour des durées uniquement limitées par l'objectif à atteindre.

En cas d'incident, ou d'anomalie au cours d'un essai de réception, il pourra être exigé que l'essai soit repris en totalité après qu'il eut été remédié aux désordres ou procédé à la mise au point au frais de l'entreprise.

En cas d'incidents ou d'anomalies nécessitant un dépassement de délai de livraison en état de marche, précisé par l'installateur dans sa soumission, seul l'installateur serait responsable de ce dépassement.

Le matériel nécessaire aux essais sera fourni par l'installateur et conservé pendant la durée des programmes d'essais. Toutefois, la maîtrise d'œuvre pourra également se servir de ses propres appareils en cas de contrôle contradictoire.

Les appareils seront étalonnés avant utilisation par un laboratoire spécialisé ou en présence des parties.

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

Pendant les essais, le Maître d'Ouvrage pourra se faire assister par tout organisme ou personne de son choix, à ses frais.

4.13.6 Essais et réception des installations d'électricité

Organisation des essais :

Les essais définis ci-après seront réalisés sur le site.

La liste des essais prescrits n'est donnée qu'à titre indicatif et n'est pas limitative.

Certains équipements peuvent faire l'objet d'essais ou de contrôles particuliers avant la livraison sur le chantier (tableau général basse tension par exemple).

Les modalités des essais ou contrôles sont établies d'un commun accord entre le Maître d'Œuvre et l'Entreprise.



L'entreprise rédige les procès-verbaux d'essais sur lesquels doivent figurer pour chaque essai les résultats des mesures effectuées ou de vérifications réalisées. Les procès-verbaux seront remis au Maître d'Œuvre et au Maître d'Ouvrage (la non remise de ces procès-verbaux entraînera le refus de réception des installations par le Maître d'Ouvrage).

Tous les frais afférents à ces travaux sont réputés être inclus au prix porté dans l'offre de l'Entreprise. Les essais doivent être effectués en respectant scrupuleusement les consignes de protection du matériel et du personnel.

Auto contrôle :

L'entreprise doit procéder aux auto-contrôles techniques de ses installations conformément aux dispositions figurant dans les documents techniques COPREC.

L'entreprise est tenue de fournir au Maître d'Œuvre :

- Un programme des vérifications,
- Des fiches des autocontrôles attestant la réalité de ces vérifications.

Enfin, il doit organiser son chantier de telle sorte que l'auto contrôle de la mise en œuvre soit systématiquement assuré.

Essais et contrôles sur le site :

Avant la réception, le Maître d'Œuvre se réserve le droit de contrôler par sondage les résultats des vérifications exécutées par l'Entreprise.

Ces contrôles consistent à vérifier que les installations sont conformes aux dispositions réglementaires et aux prescriptions du présent dossier marché et qu'elles satisfont aux performances demandées.

Ces essais comprennent au minimum :

- Les essais d'isolement sur tout l'équipement électrique à l'aide d'un ohmmètre à lecture directe de type générateur,
- La vérification de la continuité électrique des circuits de commande et leur conformité avec les schémas de principe fournis,
- Les essais de polarité sur les transformateurs de courant et de tension,
- Les essais d'ordre des phases,
- Le réglage des relais,
- Le contrôle des automatismes et des sécurités,
- La vérification du bon fonctionnement de l'installation en charge.



Dans le cas où les contrôles de conformité et les essais révéleraient un élément non conforme ou l'impossibilité d'obtenir toutes les caractéristiques exigées dans le présent document, l'Entreprise devra remplacer ou modifier à ses frais et sans augmentation des délais contractuels les pièces ou éléments de l'installation incriminée.

Réception :

La réception n'est prononcée qu'après remise par l'Entreprise du Dossier des Ouvrages Exécutés, des procès-verbaux d'essais sans observations rédhibitoires, des notices d'exploitation et d'entretien des matériels installés et d'une attestation de conformité établie par le Contrôleur Technique.

4.14 GARANTIES ET SERVICE APRES-VENTE

L'attention de l'Entreprise est attirée sur les points suivants :

- Le matériel défaillant sera remplacé.
- Le matériel soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre sera choisi en tenant compte non seulement de sa qualité technique, mais aussi de l'engagement des constructeurs sur des délais de dépannage et de fourniture de pièces détachées acceptables, la rapidité d'intervention en cas de défaillance du matériel en fonctionnement.
- Les réceptions ne seront prononcées que lorsque les installations seront en fonctionnement continu normal, et parfaitement réglées.

Réception du matériel

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

Prise en charge

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

Garantie - réception de l'ouvrage et dépôt des garanties

La garantie de fonctionnement sera de 2 ans à partir de la signature du procès-verbal de réception des ouvrages par le maître d'ouvrage conformément à la loi du 4 janvier 1948 et des arrêtés et circulaires y afférant. Les garanties légales de parfait achèvement devront être respectées.

La garantie ne s'appliquera pas aux conséquences d'usure normale des matériels ni à celles qui pourraient résulter de la mauvaise utilisation des équipements ou de la non-observation des instructions.



Durant cette période, l'entrepreneur s'engage à assurer tous les réglages complémentaires nécessaires pour un parfait fonctionnement de l'installation.

En cas de défaut survenant pendant la période de garantie, et sur demande du maître d'ouvrage, l'entrepreneur sera tenu d'effectuer les réparations nécessaires dans les meilleurs délais. En cas d'incidents graves pouvant compromettre la sécurité des personnes ou des équipements ou de perturber le travail du personnel occupant les bâtiments, l'intervention sera immédiate.

La période de garantie de parfait achèvement étant écoulée, il sera procédé à un contrôle du fonctionnement des installations, celui-ci devant alors donné entière satisfaction.

5 ANNEXES

- Implantation local GF projeté ;
- Schéma de principe projeté ;
- Planning des travaux ;