CCTP Lot Chauffage - Rafraichissement

Opération

Installations de traitement d'ambiance du Service de Gestion Comptable Istres

Maître d'ouvrage

Service General Comptable ISTRES
54 Avenue Alderic Chave
13800 Istres

FINANCES PUBLIQUES

Bureau d'études

Fluides Conseil et Ingénierie
17 Boulevard Augustin Cieussa
13007 Marseille

Fluides Conseil & ingénierie

30 octobre 2026

Identification du Document

N° affaire	2633M
Date (dernier indice)	29/10/2026
Référence	2633M - Installations de traitement d'ambiance du service de gestion comptable de ISTRES - CCTP DCE lot CR.doc
Nom du fichier	2633M - Installations de traitement d'ambiance du service de gestion comptable de ISTRES - CCTP DCE lot CR.doc
Lot : Chauffage - Rafraichissement	**N° :** -
Nombre pages document	70

Indice	Date	Sommaire des modifications	Rédacteur		Approbateur	
0	xx/10/2026	Première émission	☒	FLUIDES CONSEIL	☒	J. Pelizzardi
			☐		☐	
			☐		☐	
			☐		☐	
			☐		☐	
			☐		☐	

SOMMAIRE

1 AVANT-PROPOS 4

1.1 OBJET DU PRESENT LOT 4
1.2 ETAT DES LIEUX DES INSTALLATIONS EXISTANTES 4
1.3 CONSISTANCE DU PRESENT LOT 6
1.4 TRAVAUX CONNEXES 7
1.5 NORMES ET REGLEMENTS APPLICABLES 9
1.6 TRAVAUX ET PRESTATIONS ANNEXES A LA CHARGE DU PRESENT LOT 10
1.7 CLASSEMENT DES LOCAUX EN FONCTION DES RISQUES INCENDIE 11
1.8 PRESCRIPTIONS PARTICULIERES 11
1.9 MAINTENANCE - REPARABILITE 22

2 BASES DE CALCUL 23

2.1 CONDITIONS CLIMATIQUES EXTERIEURES DE BASE 23
2.2 CONDITIONS CLIMATIQUES INTERIEURES 23
2.3 OCCUPATION DES LOCAUX – APPORTS INTERNES 24
2.4 ISOLATION THERMIQUE - CARACTERISTIQUES DES PAROIS 24
2.5 NIVEAUX SONORES 24

3 DESCRIPTION DES OUVRAGES 25

3.1 CALCUL DE PUISSANCE 25
3.2 TEMPERATURE DE SOUFFLAGE 25
3.3 RESEAU D'EVACUATION DES CONDENSATS 25
3.4 INSTALLATIONS ELECTRIQUES 25
3.5 ETANCHEITE CAS GENERAL 29
3.6 PLANS TECHNIQUES ASSOCIES 30

4 PRINCIPE SOMMAIRE DES INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE – RAFRAICHISSEMENT 31

4.1 PRINCIPE DES ZONES FONCTIONNELLES 31
4.2 PRINCIPE GENERAL DE TRAITEMENT D'AMBIANCE DES LOCAUX 31

5 PRESTATIONS TOUS CORPS D'ETAT 32

5.1 MODALITES D'INTERVENTION 32
5.2 TRAVAUX DE GROS-ŒUVRE 32
5.3 TRAVAUX DE SECOND-ŒUVRE 36

6 INSTALLATIONS DE RAFRAICHISSEMENT 40

6.1 PRODUCTION 40
6.2 TUYAUTERIES 42
6.3 TRAITEMENT D'AMBIANCE 43
6.4 PROTECTION ACOUSTIQUE 48
6.5 PROTECTION INCENDIE 49

7 ELECTRICITE 50

7.1 ARMOIRES DE PROTECTION ELECTRIQUE 50
7.2 PROTECTIONS ELECTRIQUES 50
7.3 RACCORDEMENTS ELECTRIQUES 50
7.4 RESEAUX BUS 50
7.5 MISE A LA TERRE 51

8 SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES (STD) 52

8.1 GENERALITES 52
8.2 SPECIFICATIONS EQUIPEMENTS 54

1 AVANT-PROPOS

1.1 OBJET DU PRESENT LOT

Les prestations décrites dans le présent document concernent la rénovation des systèmes techniques de de production et de traitement d'ambiance du bâtiment du Service de Gestion Comptable de la ville de ISTRES

Ci-après il est défini le périmètre d'intervention :

- Les locaux techniques en Rez de jardin
- Le hall d'Accueil et les bureaux du niveau du Rdc,
- La salle de réunion et les bureaux du R+1

Le présent projet est inhérent d'une part à un souhait d'améliorer les conditions d'ambiance des occupants présents sur site ; et d'autre part à une démarche de rationalisation et d'optimisation énergétique par centralisation des productions.

1.2 ETAT DES LIEUX DES INSTALLATIONS EXISTANTES

Le présent bâtiment se compose de trois niveaux

- Un Rez de jardin qui regroupe :
  - Un parking
  - Un local archive et un local de stockage
  - La production calorifique assurée par une chaufferie fonctionnant au gaz naturel
  - Un local technique abritant la production frigorifique et une zone technique extérieure attenante au bâtiment ou est implanté le dry cooler du groupe de production .

La chaufferie est actuellement en ordre de fonctionnement.

La production frigorifique ne fonctionne plus.

Notre présent projet prévoit le remplacement total des installations de production et d'émission par l'installation de systèmes à détente directe par zone fonctionnelle et thermiquement homogène.

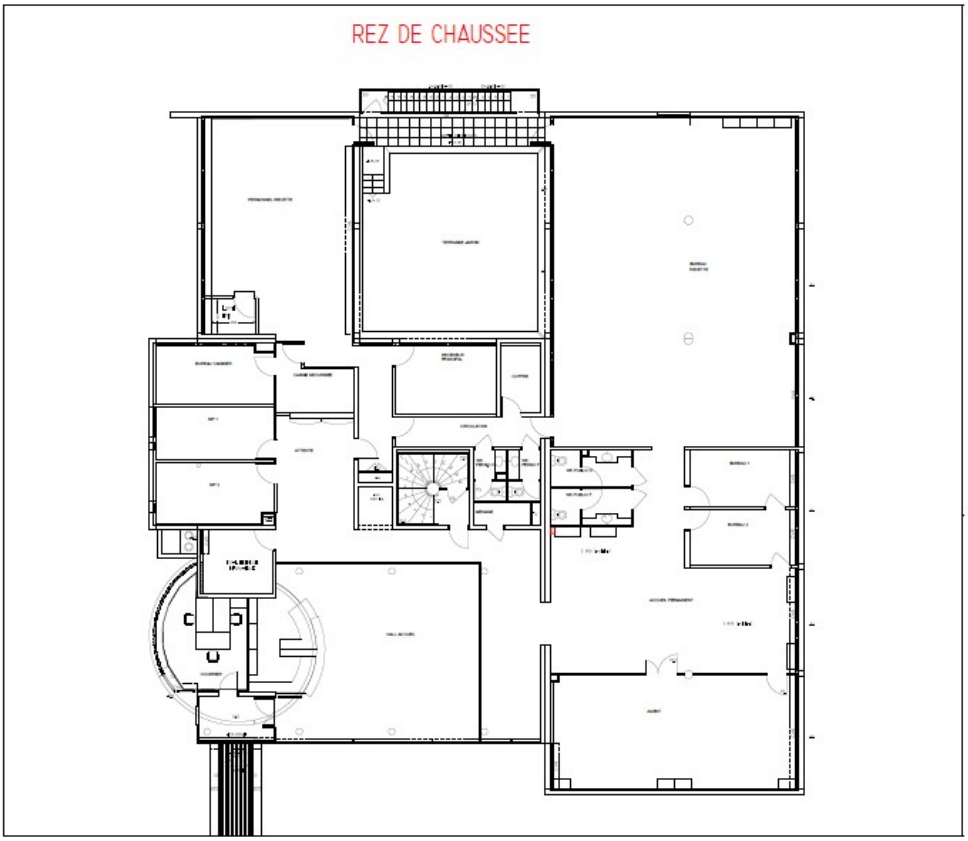
Les travaux se dérouleront selon deux tranches de travaux :

- La tranche ferme qui vise le remplacement des installations existantes du R+1 avec un début des travaux en décembre 2026
- La tranche Optionnelle qui vise le remplacement des installations existantes du Rdc avec un début des travaux 2027

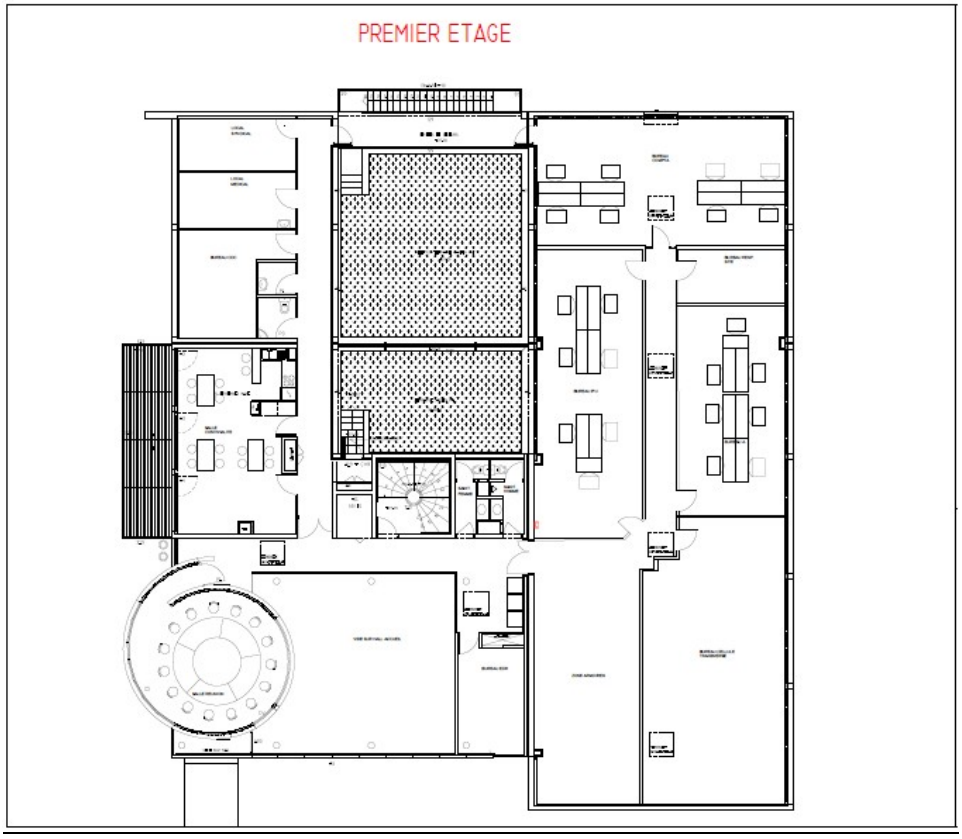
Voici la répartition fonctionnelle des espaces :



Rez de jardin



Rez de chaussée (Tranche Optionnelle)



Premier étage (Tranche Ferme)

1.3 CONSISTANCE DU PRESENT LOT

Les installations seront livrées en parfait état d'achèvement et en bon ordre de marche. A cet effet, l'Entrepreneur devra inclure dans son prix l'intégralité des fournitures, de la main d'œuvre et des prestations diverses nécessaires à une réalisation complète de bonne qualité suivant les conditions fixées dans le présent CCTP et dans le respect des normes, règlements et règles de l'art. Les installations à réaliser comprennent :

- Les prestations connexes inhérentes au planning de travaux, ceci tel que défini précédemment,
- Les équipements de production calorifiques et frigorifiques,
- Les réseaux de distribution des fluides caloporteurs,
- Le traitement d'ambiance des locaux,
- Le contrôle commande (régulation) des équipements,
- Les installations électriques propres aux équipements du présent lot,
- La commande centralisée des systèmes de traitement d'ambiance
- L'évacuation des condensats des unités de traitement d'ambiance ceci jusqu'aux raccordement sur les installations de plomberie et attentes existantes,
- Les travaux de gros-œuvre et second-œuvre induits des travaux,
- Il est entendu que le titulaire du présent lot doit la manutention, le levage avec engin en adéquation avec les besoins, et la mise en œuvre des différents matériels inhérent aux prestations lui étant imputable.

1.4 TRAVAUX CONNEXES

Il est rappelé que le titulaire doit prévoir l'ensemble des prestations connexes afin de permettre la mise en œuvre des installations techniques nécessaires à la réalisation des travaux, à savoir notamment :

Tous les matériels du présent CCTP sont sous-entendus fourni, posé, fixé et raccordé y compris toutes sujétions de mise en œuvre.

a) Travaux de Maçonnerie :
L'entrepreneur du présent lot a, à sa charge :

- L'établissement des plans parfaitement cotés nécessaires aux réservations, percements et ouvrages divers de génie civil, dont il aurait besoin,
- La création de réservation suivant nécessité,
- L'ensemble des percements inhérent à ses interventions techniques,
- Le garnissage de tous les percements qu'il a exécuté. Ces garnissages s'effectueront en un matériau approprié aux ouvrages concernés, notamment en termes de degré coupe-feu,
- La fourniture et la mise en œuvre des pièces de fixation, nécessaires pour l'accrochage et le supportage de ses équipements en respect des règles Eurocode,
- La vérification de la conformité des prestations demandées,
- Les dispositifs anti vibratiles déterminés en fonction des caractéristiques des équipements,
- Les supportages de ses équipements, notamment système à détente direct,
- Les relevés des existants nécessaires (y compris ferroscan),
- Les plots ou éléments béton extérieur de supportage des groupes extérieurs de type VRV ou de tout autre système technique inhérents au présent projet,
- L'indication des surcharges et efforts à reprendre par la structure (y compris note de justification gros-œuvre).
- Il est entendu que le titulaire du présent lot doit la manutention, le levage avec engin en adéquation avec les besoins, et la mise en œuvre des différents matériels inhérent aux prestations lui étant imputable,

b) Travaux sur les installations existantes de chauffage :
L'entrepreneur du présent lot a, à sa charge :

Tranche Ferme Travaux du R+1

- La Vidange du circuit de refroidissement du drycooler
- La dépose et l'évacuation des tuyauteries de raccordement du dry cooler
- La dépose et l'évacuation du dry cooler.
- Consignation et neutralisation des installations électriques inhérentes à ces équipements (protections électriques dans TD + câbles d'alimentations

Tranche conditionnelle travaux du Rdc

- Les opérations de vidange des réseaux hydrauliques
- Consignation et neutralisation des alimentations électriques des terminaux y compris dépose des câbles d'alimentation électriques.
- Consignation et neutralisation des alimentations électriques de la chaufferie
- La dépose et l'évacuation à la décharge avec certificats de destruction des équipements terminaux à eau du Rdc et du R+1 Y compris tuyauterie apparentes
- La neutralisation et le bouchonnage des réseaux hydrauliques alimentant ces terminaux.
- La dépose et l'évacuation des équipements techniques de la chaufferie. (Chaudières, bruleurs, tuyauteries calorifuge, pompes armoire électrique, etc…)

- La neutralisation et la dépose des tuyauteries d'alimentation de gaz naturel y compris vannes d'arrêt, « bouteilles gaz » et coffret de détente comptage
- Dépose des conduits de fumée y compris VH
- Dépose et évacuation des équipements techniques de rafraichissement existants restant en local techniques (refroidisseur de liquide, tuyauteries avec calorifuge, liaisons électriques, pompes armoire, etc…)
- Dépose des installations électriques inhérentes à ces équipements (protections électriques dans TD + câbles d'alimentations)

c) Travaux d'étanchéité :
L'entrepreneur du présent lot a, à sa charge :

- Couvertines et costières,
- Les relevés ou de tout autre système d'étanchéité.

d) Travaux de Cloisons / Doublage / Second œuvre :
L'entrepreneur du présent lot a, à sa charge :

- La protection coupe-feu des conduits selon nécessité réglementaire,
- Les reprises de peinture,
- Les reprises de plafond dans les locaux impactés,
- Les reprises de sol et plafond dans les locaux impactés (yc plinthes),
- L'incorporation des tuyauteries, câbles, sous fourreaux dans les cloisons ou doublages si possible ,
- Le remplacement des dalles de faux plafond détériorés durant les présents travaux,
- Le nettoyage de fin de chantier.

e) Travaux de serrurerie :
L'entrepreneur du présent lot a, à sa charge :

- Tous travaux annexes de serrurerie nécessaires au supportage, au montage et à la fixation de ses canalisations et matériels.
- La fourniture et la mise en place des dispositifs.

f) Travaux d'électricité :
L'entrepreneur du présent lot a, à sa charge :

- Les coffrets de chantier,
- La confirmation des besoins de puissance,
- Le raccordement des équipements du présent lot sur les installations existantes, avec protections adaptés,
- Le raccordement sur le TGBT ou sur les armoires existantes,
- La création de tableau secondaires dédiés aux installations projet si nécessaire,
- Tous les asservissements entre équipements du présent lot,
- Les raccordements électriques des équipements,
- La liaison équipotentielle dans les zones techniques,
- Les sectionneurs de proximité,
- Les commandes centralisées des systèmes à détente direct,
- Les bus de terrain des systèmes à détente direct,
- Les systèmes de régulation, automate, instrumentation nécessaire au fonctionnement des installations du présent lot.

g) Travaux divers :

- Travaux de protection des sols, des murs, des plafonds et faux plafonds des zones d'intervention.
- Le nettoyage quotidien des zones de chantier et d'intervention dans les locaux
- L'évacuation des déchets – tous confondus -

1.5 NORMES ET REGLEMENTS APPLICABLES

1.5.1 NORMES ET REGLEMENTATIONS

Les installations seront exécutées selon les règles de l'art et devront satisfaire aux prescriptions des normes et règlements en vigueur à la date du marché et notamment aux documents suivants (liste non exhaustive) :

Les installations seront exécutées selon les règles de l'art et devront satisfaire aux prescriptions des normes et règlements en vigueur à la date du marché et notamment aux documents suivants (liste non exhaustive) :

- Le décret du 14 novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques (NF C12-101) ainsi que les additifs de février 1989 et février 1992,
- Dispositions du code du travail relatif à l'hygiène et à la sécurité des locaux,
- Les décrets, circulaires d'application ainsi que les notes techniques relatives aux prescriptions ci-dessus, en particulier le décret du 10 novembre 1976 relatif aux circuits et installations de sécurité,
- Règles de calculs du C.S.T.B,
- Règlement sanitaire départemental. Prescriptions générales et particulières des services de la Protection Civile (permis de construire),
- Normes Françaises homologuées par l'AFNOR notamment,
- Norme NF S. 61-937 et additifs : Concernant les dispositifs actionnés de sécurité,
- Norme NF C 15-100 concernant les installations électriques,
- Normes EN 378 relatives aux installations frigorifiques,
- D.T.U. 65 : Chauffage,
- Norme NF EN 12 831 pour le calcul des déperditions,
- D.T.U. N° 20 - Travaux de maçonnerie,
- D.T.U. N° 21 - Travaux de béton et béton armé,
- D.T.U. N° 25.1 - Enduits intérieurs en plâtre,
- D.T.U. N° 26.1 - Travaux d'enduits aux mortiers de ciments, de chaux et mélange plâtre et chaux,
- D.T.U. n°25.41 - Ouvrage en plaques de parement en plâtre (plaques à faces cartonnées),
- Annexe commune aux DTU 36-1/37-1 de Février 1985,
- D.T.U. n° 59.1 - Travaux de peinture des bâtiments,
- Normes Françaises homologuées par l'AFNOR.

1.5.2 REGLES ET RECOMMANDATIONS PROFESSIONNELLES

La mise en œuvre, l'installation et l'assemblage des matériels et équipements des installations techniques, concernées par le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP), doivent être conformes aux règles et recommandations des différentes catégories professionnelles.

1.5.3 AVIS TECHNIQUES ET DOCUMENTS DU CSTB

L'emploi et la mise en œuvre de matériaux et de procédés utilisés dans les installations techniques, concernées par le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP), doivent être effectués selon les indications fournies dans les avis du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

1.6 TRAVAUX ET PRESTATIONS ANNEXES A LA CHARGE DU PRESENT LOT

En particulier, les prestations suivantes sont à la charge de l'entreprise :

- Visite des lieus avec prises de relevés pour évaluation des contraintes liées au site et à l'utilisation des bâtiments – Ceci avant établissement de sa proposition -
- Toutes sujétions de transport, stockage, manutention et pose,
- Les moyens de levage et de manutention, ainsi que les échafaudages, étais nécessaires à ses travaux,
- L'établissement des notes de calculs, des plans, schémas, analyses fonctionnelles de la régulation et croquis nécessaires à ses travaux (plans d'Atelier et de Chantier) en complément des documents fournis par la maîtrise d'œuvre dans le dossier de consultation,
- La réalisation des notes de calcul de structure - gros-œuvre nécessaires. Ceci y comprit concernant la note de calcul de reprise de charge,
- La réalisation du bilan thermiques pièce par pièce permettant de justifier du dimensionnement des installations techniques de traitement d'ambiance,
- L'établissement des schémas électriques et de régulation, et analyse fonctionnelle,
- Le bilan électrique préalable au raccordement sur les installations existantes,
- L'établissement des plans parfaitement cotés nécessaires aux réservations, percements et ouvrages divers de génie civil, dont elle a besoin, et leurs vérifications sur site, avec indication des charges et efforts,
- La diffusion de tous les documents nécessaires à la maîtrise d'œuvre, à l'organisme de contrôle suivant les besoins du chantier,
- La fourniture des PV d'essais et de réaction au feu des matériels et matériaux utilisés,
- La protection par peinture ou tout autre procédé des éléments susceptibles d'être corrodés, compte tenu en particulier des conditions climatiques du lieu d'installation,
- La main d'œuvre nécessaire aux diverses vidanges des circuits existants suivant le déroulement des travaux,
- Les essais en atelier et sur le site, y compris fourniture de la main d'œuvre qualifiée, des équipements provisoires et matières consommables éventuellement indispensables,
- Les épreuves, les réglages, équilibrages et mises en service des installations,
- La participation aux opérations préalables à la réception,
- Les essais AQC,
- Pour les essais de garantie de résultats, l'entreprise doit procéder à des campagnes de mesures dans les locaux aux moyens d'enregistreurs de type numérique (température, hygrométrie, vitesses, débits …) sur le principe de sondages suivant indications du maître d'œuvre. La fourniture, location, étalonnage, mise en œuvre des appareils de mesure, la rédaction des PV de mesures sont à la charge de l'entreprise,
- Cahier d'essai et de performances, y compris certificats d'épreuves de l'ensemble des équipements et matériels installés,
- L'établissement des documents nécessaires à l'élaboration des D.O.E ainsi qu'à la conduite et à la maintenance des installations et à la sécurité. Le nombre d'exemplaires des DOE sera conforme au CCAP travaux,

- La mise en place des marques signalétiques et repères sur les canalisations et matériels suivant les plans et schémas des ouvrages exécutés,
- L'information et la formation du personnel du Maître d'ouvrage, et de l'exploitant
- Notice de fonctionnement des installations,
- Les nettoyages courants et le nettoyage général en fin de chantier,
- La garantie des installations pièces et main d'œuvre, inclus les extensions de garantie fournisseur s'il y a lieu,
- **Etude acoustique**, afin de respecter les exigences acoustiques du projet et de la réglementation en vigueur.

Les travaux annexes au présent lot, qui n'incombent pas à l'entreprise titulaire du présent lot mais qui la concernent, sont étudiés et exécutés sous sa surveillance et sa responsabilité.

Elle fournit en temps utile aux corps d'état intéressés toutes indications, schémas et plans nécessaires aux dits travaux.

Elle confirme et précise ou modifie, après accord du Maître d'Œuvre, sans pour autant qu'il y ait de conséquences financières sur un quelconque lot, les dispositions réservées dans le projet d'appel d'offres.

Elle effectue le récolement de tous les éléments nécessaires au calcul thermique réglementaire (facteur solaire, caractéristiques des isolants, puissance d'éclairage…).

Le répartitif joint aux pièces générales du Marché indique les travaux ne faisant pas partie du présent lot et représente les limites de prestations.

Les limites de prestations décrites ci-après sont des rappels ou des compléments aux pièces générales du marché, en cas de contradiction, les pièces générales priment sur les limites de prestations définies ci-après.

1.7 CLASSEMENT DES LOCAUX EN FONCTION DES RISQUES INCENDIE

Voir notice de Sécurité et suivant classification du bureau de contrôle.

1.8 PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

1.8.1 DOCUMENTS FOURNIS LORS DE LA CONSULTATION

Les différentes pièces écrites, comme les plans dans leur expression graphique, ont été rédigées afin de renseigner le Titulaire ; en aucun cas elles ne pourraient avoir pour effet de limiter à quelque titre que ce soit les prestations dues par le Titulaire et l'exercice de son devoir de conseil du maître d'ouvrage en cas d'inexactitude ou d'imprécisions.

Les pièces écrites ou graphiques du marché constituent un tout que le Titulaire doit considérer et connaître dans son ensemble.

Le Titulaire doit dans le cadre de son marché, la totalité des éléments qui lui ont été demandés dans le présent cahier des clauses techniques particulières (CCTP) et les pièces graphiques soit dans l'une ou l'autre de ces pièces, le CCTP et l'ensemble des autres pièces formant un tout indissociable.

En conséquence, le Titulaire est réputé avoir une parfaite connaissance de l'ensemble du dossier, avoir examiné avec soin toutes les pièces et documents techniques et avoir signalé au Maître d'Ouvrage et au maître d'œuvre avant remise des offres, les imprécisions, omissions ou contradictions éventuelles, au titre de son devoir de conseil.

De même le Titulaire ne peut après remise de son offre et signature du marché, refuser l'exécution d'ouvrages, de travaux complémentaires de parachèvements de quelque nature que ce soit, implicitement à prévoir pour satisfaire aux règles de l'Art, rendre l'ouvrage en mesure de remplir son office ou que peut ordonner le Maître d'œuvre, les jugeant utiles ou indispensables pour une parfaite finition des travaux et le respect du caractère du projet.

Le Titulaire ne peut d'autre part, prétendre que ces compléments puissent donner lieu à une augmentation de son prix forfaitaire ou à un allongement de son délai contractuel d'exécution.

Les renseignements généraux, communs à tous les lots à titre de généralités, ne peuvent, même en cas de non-concordance, être opposés aux indications, détails ou prescriptions particulières des Cahiers des Clauses Techniques Particulières propres à chacun des lots ou à celles des plans, en vue d'une réduction des prestations dues.

1.8.2 ETUDES ET DOCUMENTATION

1.8.2.1 Pendant la période de préparation

En deux exemplaires papier plus support informatique, sans que cette liste ne soit exhaustive :

- L'ensemble des éléments permettant au pilote d'établir le calendrier d'exécution des travaux dans le cadre du calendrier général des travaux,
- Les "plans qualité" avec participation aux groupes de travail qualité pendant la période de préparation et en cours de chantier,
- Le plan particulier de sécurité et de protection de la santé,
- Les marques et les modèles des matériaux et matériels employés avec leurs notices et leurs avis techniques et procès-verbaux de tenue au feu et performances techniques (dossier technique),
- Les demandes d'autorisation d'emploi de procédés de construction nouveaux ou non traditionnels et justifications d'avis techniques,
- La liste de tous les échantillons et prototypes,
- Et plus généralement, tout document requis par le maître d'œuvre, le contrôleur technique et le maître d'ouvrage.

Le Maître d'Ouvrage demeure juges en chaque cas d'espèce, a toute autorité et pouvoir pour rejeter une proposition de matériel ou matériau qu'il estime ne pas répondre aux définitions caractéristiques minimales exigées.

Le Titulaire ne peut s'élever contre leur arbitrage et en particulier faire état de critère d'ordre financier. Le Titulaire est tenu de se soumettre au choix arrêté et de fournir dans le cadre de son marché les matériels ou matériaux retenus.

Cependant, si l'indication d'une marque ou d'un type est mentionnée sans être suivie des termes "ou similaire" ou "équivalent", etc. la définition ainsi exprimée précise soit l'absence de modèle correspondant en autres fournitures, soit le choix du Maître d'ouvrage d'un modèle ou d'une fourniture déterminée, pour des raisons esthétiques et/ou techniques.

Aucune cote ne doit être prise à l'échelle sur plans. En cas de contradiction ou d'erreurs relevées, le Titulaire en réfère immédiatement au Maître d'œuvre en lui signalant, les erreurs, omissions ou insuffisances de précisions qui auraient pu se produire. Il provoque tous les renseignements complémentaires pour tout ce qui lui semble douteux, non conforme aux règles de l'art et aux prescriptions légales.

Les contrôles de conformité s'entendent également au niveau de la coordination pour correspondance entre documents des différents corps d'état.

1.8.2.2 Avant exécution des travaux

Les documents fournis avec le dossier de consultation et contenus dans les Marchés correspondent à des éléments de consultation.

L'entrepreneur établira, à ses frais, en complément des études de conception, les études, plans et tous documents indispensables pour la réalisation des ouvrages, en particulier, plans de détails, de fabrication, de montage et d'atelier, schémas électriques.

Ces documents seront transmis pour agrément préalable au Maître d'Ouvrage et au Bureau de Contrôle, en respectant les délais prévus au planning établi en accord avec les entreprises.

Aucune exécution ne pourra commencer sans ces visas.

L'inobservation de cette clause engagerait la responsabilité de l'entreprise pour tous travaux modificatifs ou supplémentaires consécutifs à l'exécution des dispositions figurées sur les documents non visés.

Les documents seront établis et diffusés suivant les spécifications du CCAP et comporteront en particulier :

- Plans détaillés d'aménagement des zones techniques, avec coupes et élévations,
- Compléments de plans de cheminement des réseaux et détails de mise en œuvre,
- Compléments de plans d'implantation des équipements et appareillages, et détails de mise en œuvre,
- Le bilan thermique pièce par pièce,
- L'analyse fonctionnelle de régulation,
- Sélection des terminaux, selon données du CCTP, annexes et plans.
- Nomenclature des matériels retenus, précisant pour chacun :
    - Le repère,
    - Le type, la marque, les références,
    - Les caractéristiques techniques, fonctionnelles et dimensionnelles,
    - Les coordonnées du fournisseur,
    - Les durées et conditions de garantie du fournisseur,
    - L'origine, la version (n° et date) et les conditions particulières d'utilisation et de garantie des logiciels et systèmes d'exploitation.
- Carnet de câblage indiquant pour chaque liaison,
- Repère, origine, extrémité, nature, section et nombre de conducteurs,
- Schémas détaillés et plans de tôlerie des tableaux électriques et coffrets d'équipements avec repérage clair des borniers.

Cette liste n'est pas exhaustive. Ces documents seront constamment tenus à jour sur toute la durée du chantier.

1.8.2.3 Précisions sur les études d'exécution

Préalables

Les dimensionnements apparaissant sur le dossier de consultation des entreprises ne sont donnés qu'à titre purement indicatif. Ils permettent seulement d'inscrire les différents éléments dans les volumes requis par le parti architectural. A partir du dossier marché, le Titulaire devra effectuer toutes les études nécessaires à la parfaite réalisation du projet sans recours à des études complémentaires de la maîtrise d'œuvre.

Le Titulaire a donc à sa charge le dimensionnement de toutes les pièces constitutives de l'ouvrage, tout en respectant le présent dossier de consultation. Toute évolution du dimensionnement ne pourra en aucune manière être exploitée par le Titulaire pour prétendre à une réclamation financière quelconque.

Présentation et contenu des notes de calcul

Au démarrage des études d'un ouvrage, le Titulaire devra remettre une note présentant l'ensemble des hypothèses de calcul pour son dimensionnement.

Ces hypothèses devront avoir le visa du Bureau de Contrôle et de la Maîtrise d'ouvrage avant même l'élaboration des notes elles-mêmes. Seulement après accord écrit, le Titulaire sera habilité à effectuer l'ensemble des notes de calcul se rapportant à l'ensemble des ouvrages.

Le recours à des calculs informatiques supposera l'usage de logiciels du commerce notoirement reconnus. Les logiciels internes à l'entreprise qui seront éventuellement utilisés pour le projet, devront avoir été élaborés, testés et validés suivant une procédure Qualité.

Le Titulaire devra remettre au Maître d'Œuvre et au Contrôleur Technique les documents établis par le concepteur du logiciel, permettant la compréhension de toutes les hypothèses, du jeu de données et des

résultats fournis. Le Titulaire doit également pouvoir justifier de son expérience du logiciel pour des traitements similaires.

Les résultats seront accompagnés de commentaires rédigés, sous forme de conclusions, faisant apparaître aux points sensibles, les conclusions de l'étude en termes de respect des exigences réglementaires ou spécifiées par le présent document. Les fichiers de données seront édités avant les résultats. La lecture de l'ensemble des résultats devra se faire sans difficulté, faute de quoi la note pourra être rejetée par le maître d'œuvre.

1.8.2.4 Avec l'Offre (Lors de la Soumission)

L'entreprise devra remettre les documents suivants :

- Une soumission,
- Un devis estimatif détaillé justifiant le prix total proposé,
- Attestation d'assurance couvrant le présent marché de travaux,
- Un document sommaire des spécifications de la prestation.

Le devis estimatif sera établi conformément au cadre de bordereau estimatif joint au dossier, en donnant tous les détails et prix unitaires de chaque article ou ensemble de travaux.

Il est précisé que les prix unitaires sont des prix complets, fourniture et mise en œuvre hors taxes, avec le montant de celles-ci en fin du devis et le montant T.T.C. ; ces prix seront utilisés pour l'établissement des situations et les mémoires des travaux, en plus ou en moins, sous forme d'avenants.

1.8.3 SYNTHESE AVEC L'EXISTANT

L'entreprise prendra connaissance des existants dans le cadre de son marché ; elle tiendra compte, dans son offre, des passages sous structures, des hauteurs de faux plafonds et de toutes les spécificités du projet pour l'établissement de ses plans d'exécution. Aucune réclamation de cette nature ne sera admise après passation du marché.

En complément du dossier d'exécution réalisé par l'entreprise titulaire, il sera demandé une pleine appréhension des existants, ayant pour principal objectifs :

- La coordination dans l'espace des réseaux, éléments de structures et architecturaux,
- La mise en exergue de point spécifique impactant les existants,
- La réalisation des plans de détails, coupes et plans finalisés,
- La compréhension des impacts des cheminements par les utilisateurs des locaux.

L'attention de l'installateur est attirée sur la qualité générale et les performances à obtenir du point de vue des concepts techniques et notamment :

- Qualité de la synthèse « terminaux et réseaux »,
- Respect des objectifs assignés.

1.8.4 FOURNITURES - PROTOTYPES – ECHANTILLONS

Les marques et types de matériels du CCTP sont donnés pour définir le niveau de prestation. L'entreprise doit fournir avec son offre les marques et types précis du matériel principal proposé et le matériel secondaire est présenté pendant la phase de préparation du chantier. L'ensemble du matériel est soumis à l'approbation du Maître d'ouvrage et du Maître d'œuvre qui apprécient s'il y a concordance et équivalence avec les pièces du marché. Dans le cas contraire, ils se réservent le droit d'exiger les marques et types cités en référence dans le CCTP pour les prix et délais convenus.

1.8.4.1 Qualité des fournitures :

Il sera fait exclusivement usage de matériels neufs de première qualité, standard, de marque notoirement connue et facilement remplaçables par approvisionnement local dans des délais rapides.

Les matériaux éléments ou ensembles utilisés doivent être conformes aux stipulations contenues dans les pièces du marché, ainsi que dans les ordres de service. S'ils font l'objet de normes, ils devront également être conformes à celles-ci et d'une façon générale porter le label NF marquage CE correspondant.

Lorsqu'exceptionnellement, il n'existerait pas de marque de qualité, il pourra être demandé la garantie de la conformité aux normes et aux spécifications du marché par un procès-verbal d'essais effectué par un organisme qualifié. Tous les matériels devront avoir l'indice de protection et le degré de réaction au feu requis selon l'utilisation des locaux et les risques présentés aux lieux où ils seront installés.

1.8.4.2 Choix des fournitures :

A l'ouverture du chantier, l'entrepreneur devra soumettre à l'approbation une liste complète des matériels qu'il se propose de mettre en œuvre.

L'entrepreneur devra fournir, à l'appui, les catalogues, croquis et dessins qui pourraient lui être demandés. Toute proposition ne correspondant pas techniquement, qualitativement, dimensionnellement ou esthétiquement au matériel prévu pourra être refusée.

1.8.4.3 Maquettes – Prototypes :

Des maquettes, prototypes, échantillons ou montages témoins provisoires sur le site pourront être demandés selon les besoins par le Maître d'œuvre pour permettre la vérification de certaines fournitures vis-à-vis de (se référer au CCTP commun) :

- Leur conformité aux normes et spécifications du marché,
- Leur mise en service,
- Leur intégration avec d'autres éléments.

Des échantillons de petits matériels seront fournis par l'entreprise et entreposés dans une pièce chantier. Ils serviront de témoin approuvé pour la réalisation des travaux.

1.8.4.4 Approvisionnement :

Aucune commande de matériel ne pourra être passée par l'entreprise, sinon à ses risques et périls, tant que l'échantillon, la maquette ou le prototype correspondant n'aura pas été agréé par le Maître d'œuvre et le Maître d'ouvrage.

1.8.5 DEMARCHES NECESSAIRES A L'ACCEPTATION DES TRAVAUX

L'entrepreneur se chargera de toutes les formalités et démarches nécessaires pour obtenir les certificats de conformité auprès des services concessionnaires et des services de sécurité et l'autorisation d'ouverture des locaux.

Les installations feront l'objet d'un contrôle technique par un organisme agréé désigné et rémunéré par le Maître d'ouvrage. L'entrepreneur sera tenu de lui prêter assistance pendant son intervention et de répondre à toutes ses requêtes. En particulier, il devra lui communiquer :

- Les notes de calculs, les plans et éléments techniques nécessaires.
- La liste des matériels mis en œuvre avec indication de leur degré de réaction au feu, en y joignant le cas échéant les procès-verbaux d'essai et d'agrément.

1.8.6 AUTOCONTROLES ET ESSAIS SUR SITE

1.8.6.1 Principes :

Au cours de la réalisation, et avant les opérations préalables à la réception de chaque phase, l'entreprise devra effectuer, ou faire effectuer sous sa responsabilité et à ses frais, les essais et vérifications qualitatives et fonctionnelles de la conformité de ses fournitures et installations aux normes, règlements et spécifications du marché.

L'entreprise devra présenter le programme de ses vérifications techniques et son plan Qualité en indiquant notamment :

- L'identification du responsable des vérifications techniques,
- Les procédures de vérification de la validité des documents techniques établis,
- Les procédures de diffusion des documents d'exécution approuvés et de retrait des documents périmés,
- La nature et la fréquence des vérifications techniques concernant l'exécution (fiches d'identification et/ou bons de livraison, fiches de contrôles d'exécution, procès-verbaux d'essais à la charge des entreprises, etc.),
- L'entreprise devra procéder au minimum aux essais et vérifications de fonctionnement des installations conformément aux dispositions figurant dans le document technique COPREC n°1 et communiquer les procès-verbaux au Maître d'œuvre et au contrôleur technique selon le modèle des documents COPREC n°2.

L'entreprise devra prévoir pour ces essais :

- La présence de personnel qualifié,
- La fourniture des matériels, outillages et instrumentation de contrôle,
- La fourniture des matériaux consommables et de l'énergie nécessaire,
- L'établissement et la diffusion au Maître d'Ouvrage, à la Maîtrise d'œuvre et à l'organisme de contrôle des procès-verbaux d'essais et d'autocontrôle.

Le cas échéant, toutes dispositions correctives fonctionnelles et matérielles devront être mises en œuvre jusqu'à l'obtention de résultats satisfaisants.

1.8.6.2 Inspection des travaux :

En cours de travaux ou à leur achèvement (OPR), le Maître d'ouvrage, le Maître d'œuvre ou son représentant pourront procéder à des opérations de contrôle.

L'entrepreneur devra mettre à leur disposition le personnel qualifié, l'outillage et les matériels de mesure et de contrôle pour réaliser toutes les manœuvres, essais ou vérifications qui pourraient lui être demandés.

1.8.7 MISE EN ROUTE ET ESSAIS EN VUE DE LA RECEPTION

Suivant les délais indiqués dans le calendrier des travaux, l'entreprise devra procéder aux mises en route et essais avant les visites préalables à la réception.

Les vérifications porteront notamment sur :

- Les températures, débits, vitesses, suivant obligations de résultats. Ces mesures sont effectuées à l'aide d'appareils numériques, enregistreurs, par échantillonnage suivant indications du maître d'œuvre :

- L'équilibrage des réseaux aérauliques,
- Les intensités absorbées de tous les moteurs, sauf terminaux de traitement d'air,
- Le débit aéraulique de la centrale de traitement d'air, ainsi que les températures d'air,
- Les mesures aérauliques des diffuseurs, bouches, grilles suivant échantillonnage défini par le Maître d'œuvre,
- Les débits aérauliques des antennes principales,
- Les températures d'ambiance.

- **L'appareillage :**

- Qualité des finitions, esthétique et présentation,

- Conformité des caractéristiques nominales des appareils par rapport aux plans et schémas approuvés,
- Calibres et réglages,
- Calibrage des dispositifs de protection en fonction de la section des conducteurs des circuits qu'ils protègent,
- Conformité des repérages et identifications.

• **Les récepteurs et armoires :**

- Intensité nominale et de démarrage,
- Chute de tension,
- Sens de rotation, concordance des phases,
- Efficacité des dispositifs de démarrage,
- Fonctionnement des commandes de sécurité,
- Dispositifs de raccordement des conducteurs (dimensionnement, serrage),
- Concordance des interfaces entre lot et borniers de filerie.

• **Le fonctionnement en mode « local »**

- Asservissement et temporisation,
- Régulation,
- Signalisations et alarmes en face avant de l'armoire,
- Commandes locales,
- Relayage d'interfaces.

• Les contrôles et essais des sécurités et asservissements,

• La montée en charge des installations, suivant les différents régimes de fonctionnement,

• Les niveaux sonores,

• Ces mesures seront effectuées à l'aide d'un appareil de mesure multifonctions étalonné, de type KIMO AMI 300 ou similaire avec capteurs de :

- Pression,
- Vitesse à hélices,
- Vitesse à fil chaud,
- Hygrométrie,
- Température,
- Rallonge télescopique,
- Cône de débit.

A l'issue de ces vérifications, l'entreprise établira un dossier incluant tous les procès-verbaux d'essais avec les dates d'essais, nom et qualité des vérificateurs.

1.8.8 DOCUMENTS DE RECOLEMENT ET D'EXPLOITATION – D.O.E.

En fin de travaux, l'entrepreneur devra remettre au Maître d'œuvre dans les conditions définies au CCAP les documents permettant de constituer les dossiers suivants :

Le dossier de récolement :

Ce dossier comprend l'ensemble des plans, croquis, détails, schémas, logigrammes mis à jour suivant les ouvrages réellement réalisés.

L'entrepreneur devra fournir, en trois exemplaires dont un reproductible le dossier de fin d'affaire. Les plans et les notices techniques seront à fournir sur un support CD/ROM. Celui-ci devra comprendre au minimum :

- Sommaire du dossier (1ère page en format A4)
- Les bases et les résultats des calculs,
- La notice descriptive des installations avec le principe de fonctionnement, y compris celui de la régulation et de l'électricité,
- Les nomenclatures et fiches techniques des matériaux et équipements mis en œuvre avec indications des types, marques et coordonnées des fournisseurs,
- La liste des fournisseurs avec leurs coordonnées et le nom de la personne à contacter,
- Les certificats d'essais réglementaires (AQC, consuel, etc.) et PV d'agrément ou de classement (comportement au feu, indice de protection,…) correspondants,
- Les PV d'autocontrôle et essais effectués par l'entreprise en fin de travaux.
- Les rapports d'essais tels qu'exigés par le présent descriptif,
- La liste des pièces de rechange et du matériel consommable,
- Les notices techniques de fonctionnement, d'exploitation et de maintenance, les fiches d'entretien des fournisseurs,
- Tous les schémas et plans des installations réalisées (corrigés après exécution et mise en service) sous forme de tirage,
- Schémas électriques des armoires et tableaux électriques du lot,
- L'analyse fonctionnelle finale de systèmes de régulation,
- Les plans de récolement sur clé USB avec fichier AUTOCAD (DWG),
- Plans et synoptiques et schémas d'exécution des installations techniques et documents des ouvrages exécutés (DOE), concernés par le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières, en couleur, au format utilisé lors de leur production, avec la liste complète de plans avec mention DOE ; en papier et sur CD avec tous les fichiers source en pdf et en dwg
- Documents spécifiques (énumérés au chapitre Avant exécution des travaux),
- Avis techniques et procès-verbaux de tenue au feu,
- Attestation de conformité aux normes en vigueur des installations électriques,

Les diverses clés, en 3 exemplaires minimum (armoires électriques, organes de commande, carrés de manœuvre …) avec un étiquetage approprié.

Ces documents sont à remettre regroupés dans des classeurs portant indications de l'opération, du lot concerné et de la nomenclature des pièces contenues dans le dossier D.O.E.

Il doit, en outre, fournir au coordonnateur SPS, les pièces nécessaires à l'établissement du dossier DIUO (dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage).

Un dossier de maintenance / exploitation comprenant notamment :

- Les notices techniques d'entretien et d'exploitation,
- Les notices de manœuvre et de conduite indiquant les modes opératoires de façon claire pour une intervention rapide,
- Les rapports et supports de cours des formations dispensées aux exploitants,
- Les titres de garantie fournisseurs et attestations d'assurance.

Un exemplaire des schémas électriques devra être mis en place dans ou à proximité de chaque tableau électrique. Un exemplaire complet du dossier défini ci-avant devra être constitué pour le responsable de l'exploitation.

1.8.9 FORMATION

Dès que la plupart des fonctionnalités des installations seront opérationnelles, l'entreprise devra assurer la formation du personnel d'exploitation, à savoir au moins le responsable d'exploitation.

Il devra :

- 1 formation VRV et périphériques.

La formation devra être préparée par les intervenants. Elle devra comporter une partie théorique en salle de cours avec remise des documents (schéma de principe et analyse fonctionnelle) et leur lecture commentée, suivie d'une visite sur site.

La formation portera au moins sur les points suivants :

- Manœuvre des appareillages et conduites des installations,
- Mise en garde vis-à-vis des précautions particulières d'utilisation,
- Opérations courantes d'entretien,
- Simulation de cas, analyse d'incidents, causes probables et remèdes possibles,
- Connaissance de l'architecture de l'installation et de ses particularités.

La durée de la formation sera d'au moins 1/2 journée, pour chaque session. La formation comprend la fourniture de la documentation (notices d'utilisation, document d'aide, manuels d'entretien et de dépannage).

La formation devra se faire sur site. Les frais de déplacements du personnel chargé de la formation devront être inclus dans le prix. Les documents d'exploitation remis seront commentés et illustrés par des exercices pratiques.

1.8.10 ASSISTANCE TECHNIQUE

L'entrepreneur devra assurer une assistance technique complémentaire pour répondre aux spécificités du projet, ampleur des installations, prise de possession progressive des locaux par le Maître d'Ouvrage.

Cette assistance comprend les prestations suivantes :

Après réception, levées des réserves et dès la première occupation des locaux par les utilisateurs (cette date d'origine étant définie par le Maître d'Ouvrage) présence d'un technicien de maintenance possédant une parfaite connaissance du site, ainsi que du système de supervision, sur une base 1/2 journée minimum par semaine sur une période de deux mois.

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de demander la visite d'un technicien en particulier.

Cette assistance sera organisée selon les besoins du Maître d'Ouvrage. Elle ne désengage (et ne s'en substitue aucunement) l'entreprise de ses obligations contractuelles.

1.8.11 RECOMMANDATION QUALITE ENVIRONNEMENTALE

1.8.12 CHANTIER A FAIBLES NUISANCES – CHARTE CHANTIER

Cette charte définit les modalités visant à limiter les nuisances pour les riverains, les ouvriers et l'environnement. Elle devra être acceptée et signée par l'ensemble des entreprises intervenant sur le chantier.

L'entreprise devra se conformer aux prescriptions qui y sont présentées. En cas de contradiction avec un autre élément du marché, la prescription la plus exigeante devra être appliquée. Tout en restant compatibles avec les exigences liées aux pratiques professionnelles du BTP, les objectifs d'un chantier à faibles nuisances sont :

- De limiter les risques de nuisances causés aux riverains du chantier.
- De limiter les risques sur la santé des ouvriers (les niveaux de puissances sonores limites devront être respectés).
- De limiter la pollution de proximité lors du chantier (prescription lors de la fabrication du béton, prescriptions relatives aux fuites d'hydrocarbures, ….)

- De limiter les quantités de déchets de chantier et d'en optimiser la gestion (tri).

Cette gestion sera menée par :

- Le Correspondant Environnement du Chantier qui sera nommé par l'Entreprise Mandataire ; par l'entreprise de gros œuvre ou par le titulaire du lot « gestion des déchets » (en lots séparés) : les charges induites par cette fonction sont à inclure dans l'offre,
- Elle sera suivie par le Directeur de Travaux de la Maîtrise d'œuvre en coordination avec le Coordonnateur SPS du chantier.

Des dispositifs seront mis en place pour assurer le suivi des consommations d'énergie (électricité) et d'eau sur le chantier.

1.8.13 PRECONISATION DE MISE EN ŒUVRE DES OUVRAGES

La perméabilité à l'air mesure la sensibilité d'un bâtiment vis-à-vis des écoulements aérauliques parasites causés par les défauts de son enveloppe ou plus simplement par tout défaut d'étanchéité non lié à un système de ventilation spécifique. Les infiltrations se situent principalement au niveau :

- Des liaisons de façades et plancher,
- Des menuiseries extérieures,
- Des équipements électriques
- Des trappes et éléments traversant les parois

L'atteinte des objectifs sans test nécessite d'une manière générale de prendre les précautions suivantes :

- Les fourreaux pénétrant dans les gaines techniques seront isolés aux deux extrémités entre fourreaux et canalisations par un ruban adhésif avec avis technique de type VARIO KB d'ISOVER.
- Les sorties de gaines techniques par des tubes cuivre feront l'objet d'un rebouchement soigné entre cloison et canalisation par mastic avec avis technique de type VARIO DS d'ISOVER.
- Les bouches d'extraction bi-débit seront munies d'une temporisation de 30 minutes maximum sur les débits de pointe (pour éviter qu'elles ne restent à ce niveau en entraînant des surconsommations).
- Les réseaux d'EU et d'EV, pénétration dans les gaines techniques par les tubes PVC feront l'objet d'un rebouchement soigné entre cloison et canalisation par mastic type VARIO DS d'ISOVER,
- Les bouches d'extractions et de soufflages feront l'objet d'un rebouchement soigné entre cloison et manchette (qui seront impérativement des manchettes munies de fixations) par un mastic type VARIO DS d'ISOVER.
- L'étanchéité des réseaux de ventilation devra être impérativement de classe B suivant le certificat n° 178/88.
- Les gaines de ventilation devront être obligatoirement rigides au droit des traversées des gaines techniques et des combles pour pouvoir réaliser une étanchéité suffisante.
- Réseaux de chauffage : des fourreaux pénétrant dans les gaines techniques seront isolés aux deux extrémités entre fourreau et canalisation par un ruban adhésif avec avis technique de type VARIO KB d'ISOVER.

1.8.14 CARACTERISTIQUE ET PRODUITS ET PERFORMANCES

Les locaux et les gaines techniques seront dimensionnés et implantés afin de permettre un accès aisé du personnel. Les équipements techniques seront choisis en fonction de plusieurs paramètres (commun CVR et plomberie) :

- Leur performance,
- Leur durée de vie,
- Leur facilité de remplacement (choix de système standard),

- Leur adaptation à l'usage des locaux.

Le choix la performance et l'installation des équipements devront permettre d'atteindre les niveaux réglementaires applicables.

Afin de limiter les déperditions, les réseaux aérauliques seront conformes à NF EN 12237 et de classe B. Une attention particulière sera également portée à leur mise en œuvre. Les caissons de traitement d'air devront également respecter la norme NF EN 1886 et de classe L2.

1.8.15 MAINTIEN DES PERFORMANCES EN EXPLOITATION

Les prestations du présent lot ont un impact important concernant l'entretien maintenance. A ce titre les préconisations d'entretien seront fournies au titre de la documentation pour l'ensemble des systèmes CVR ainsi qu'une documentation particulière concernant le fonctionnement et le suivi des systèmes.

Maintien des performances des systèmes de chauffage et de rafraîchissement :

Les équipements seront raccordés à la commande centralisée de VRV permettant les actions/supervisions suivantes :

- Régulation des températures de chauffage - rafraichissement,
- Supervision de paramètres de fonctionnement (défauts,…),
- Supervision de températures (extérieure, ambiances).

L'utilisation de la commande centralisée devra être pédagogique et aisée d'utilisation.

Une formation des utilisateurs devra être programmée sur site expliquant :

- Le fonctionnement des différents systèmes : commande centralisée, ventilation, chauffage-rafraichissement,
- Les réglages simples (passage hiver/été, réglage de l'horloge…).

1.8.16 QUALITE DES DERIVES DES BOIS

« Les panneaux de fibres et de particules devront être sans formaldéhyde ou de classe E1 selon la norme NF EN 13986 et devront être testés selon la norme NF EN 120 définissant la teneur en formaldéhyde libre dans le panneau. Le dégagement de formaldéhyde provient du revêtement et des colles. Le système de colle des dérivés du bois devra être :

- Des résines phénol-formol,
- Ou des résines résorcine-formol,
- Ou des résines mélamine-urée-formol,
- Ou des adhésifs polyuréthanes (PU /PUR / PMDI) - ils devront être sans formaldéhydes,
- Ou des adhésifs thermoplastes (PVac, colles fusibles) - ils devront être sans formaldéhydes »,
- Simplifier en demandant des colles sans formaldéhyde uniquement.

1.8.17 QUALITES DES PEINTURES ET DES VERNIS

Exigences de peintures sans solvant de type alkydes en émulsion contenant moins de 15 g de COV/litre de produit et 2,5% de produits dangereux (amélioration par rapport à la réglementation).

1.9 MAINTENANCE - REPARABILITE

« Afin de faciliter les opérations de **maintenance**, d'assurer la réparabilité et de prolonger la durée de vie des équipements objets du présent marché, la conception de l'équipement doit permettre un accès facile aux pièces à remplacer, par exemple avec la présence d'une zone de maintenance clairement identifiée sur l'appareil, pouvant notamment prendre la forme d'un compartiment dédié pour accéder aux pièces les plus critiques de la PAC, ou encore d'une trappe suffisamment grande pour permettre la réalisation des opérations de maintenance ou de réparation. »

« Afin d'assurer la **réparabilité** du/des équipement(s) proposé(s), le soumissionnaire doit s'engager sur une durée de disponibilité des pièces détachées de 10 ans minimum, à compter de la date de fin de commercialisation du/des produit(s). La capacité à proposer une durée supérieure au minimum requis sera prise en compte dans le sous-critère associé.

Cette période de disponibilité concerne la fourniture de pièces origine, avec également la possibilité pour le titulaire du marché de recourir à des pièces de rechange à fonction équivalente, permettant ainsi de maintenir en fonctionnement le produit. L'objectif recherché in fine doit être le maintien fonctionnel du produit au niveau de performance exigé dans le présent CCTP, durant toute sa durée de vie.

Au regard de la nécessité d'assurer la continuité du service public, qui pourrait être menacée en cas de panne affectant une installation de pompes à chaleur, le Titulaire s'engage à mettre en œuvre des mesures de gestion des risques, et en particulier du risque de rupture d'approvisionnement, tout au long de l'exécution du marché.

Le titulaire indique et met à jour les noms, adresses, pays et éventuels points de contact de chacun des sites de stockage des pièces détachées et centres de services, notamment de maintenance, auxquels il a recours dans le cadre de l'exécution du présent marché.

Le titulaire ne peut recourir, en cours d'exécution, à un autre site sans avoir obtenu l'accord préalable de l'Acheteur. En cas de changement de site en cours de marché, le titulaire ne peut proposer que des sites présentant des caractéristiques équivalentes à celles des sites initiaux, ceci afin de maintenir sur toute la durée du contrat un niveau constant de performance en termes de sécurité des approvisionnements, de contrôle de la qualité des produits et de respect des exigences sociales et environnementales stipulés dans les documents de la consultation.

Afin de garantir la sécurité des approvisionnements, la rapidité des interventions de maintenance sur les pompes à chaleur et de prévenir tout risque de rupture de service, conformément à l'article L.2112-4 du code de la commande publique, le titulaire s'engage à ce que les moyens spécifiquement mis en œuvre pour la maintenance des pompes à chaleurs acquises en exécution du présent marché soient localisés sur le territoire des États membres de l'Union européenne, ou de l'Espace économique européen.

2 BASES DE CALCUL

L'étude préalable à la définition des équipements thermiques est menée en évaluant leur aptitude à satisfaire les critères ci-après.

2.1 CONDITIONS CLIMATIQUES EXTERIEURES DE BASE

Hiver

- Zone climatique hiver : H3,
- Température de base : -5°C,
- Température hiver (pour calcul des déperditions selon NF EN 12831) : -5°C,
- Humidité relative : 90%.

Eté

- Température sèche : +35°C,
- Humidité relative : 35%,
- Catégorie – zone de bruit : CE2 : Classe d'exposition au bruit des baies : BR1.

2.2 CONDITIONS CLIMATIQUES INTERIEURES

Secteur fonctionnel Type de Local	T° en °C Hiver	T° en °C Eté	Type de traitement d'air
Salle de Réunion	21	Δθext -8°C	UTA
Bureaux	21	Δθext -8°C	UTA
Locaux du personnel	21	Δθext -8°C	UTA

NC : non contrôlé.
UTA : Unité de traitement d'ambiance type cassette plafonnière ou caisson gainable.

Température sèche : Valeur nominale de température sèche ambiante.

La tolérance spatiale, générale de température est de ± 1°C.
Pour les calculs et le dimensionnement on utilise la valeur limite la plus défavorable, pour la saison concernée. La garantie des résultats s'étend sur toute la plage entre les bornes indiquées.

Nota : Les valeurs nominales de température sont prises comme base pour le calcul des apports pour le dimensionnement des équipements.

La garantie de résultats due par l'entreprise est fixée par l'obtention des valeurs nominales de température corrigées de la tolérance, en tous points dans la zone usuelle d'occupation du local.

Cependant, pour satisfaire à cette garantie, on doit obtenir au minimum un point dans la zone usuelle d'occupation du local en la valeur nominale qui figure dans le tableau des conditions intérieures. En aucun cas, l'entreprise ne peut se prévaloir de cette garantie si les résultats obtenus ne relèvent entièrement que des valeurs nominales corrigées de la tolérance.

2.2.1 TAUX DE RENOUVELLEMENT D'AIR ET D'OCCUPATION

Les valeurs adoptées sont fonctions de la nature des locaux et des besoins spécifiques associés. Ces valeurs sont prises en compte pour le calcul des déperditions ne seront pas inférieurs à ceux indiqués dans le Règlement Sanitaire Départemental ou le code du travail.

Le titulaire pourra prévoir la réalisation de relevé complémentaire sur site afin de déterminer les valeurs à intégrer à sa note de dimensionnement.

2.3 OCCUPATION DES LOCAUX – APPORTS INTERNES

Les apports sont déterminés en fonction des puissances des installations électriques et équipements ainsi que des taux d'occupation. Pour l'éclairage, l'occupation et les équipements, les valeurs du tableau suivant ont été adoptées :

Zone	Eclairage (W / m2)	Apports machines foisonnés (W)	Effectif personnel
Bâtiment 2 - Espaces tertiaire			
Salle Bureaux	15	200 W (ordinateur)	Suivant configuration
Locaux du personnel	15	500 W	Suivant configuration

Les charges internes, dues à l'occupation, sont calculées sur la base suivante :

Occupation			Apports (W/personne) aux Θint.	
TYPE D'OCCUPATION	CLASSE D'ACTIVITE	A TEMPERATURE	SENSIBLE (W)	LATENT (W)
Locaux du personnel	Debout - repos	26°C	66	60
Salles de classes - Zone tertiaire	Activité modérée	26°C	67	83
Zone d'accueil – attente	Activité moyenne	26°C	68	106

2.4 ISOLATION THERMIQUE - CARACTERISTIQUES DES PAROIS

2.4.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Le bâtiment entre dans le champ d'application de l'arrêté du 03 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments existants (RT2005 existants). Au vu de la dimension du projet ainsi que du montant des travaux effectués, la RT 2005 existant élément par élément est applicable.

Cependant, notre projet de travaux ne prévoit aucune intervention sur les éléments structurels du bâti.

Le titulaire devra effectuer l'ensemble des relevés et sondages nécessaires à l'établissement de sa note de calcul des apports pièce par pièce.

2.5 NIVEAUX SONORES

Le niveau de pression acoustique du bruit transmis par le fonctionnement des équipements, à ne pas dépasser, est le suivant :

Désignation	Niveaux de pression et acoustique
Zone tertiaire	NR 35 dBA
Bureaux /Salle de réunion	NR 35 dBA

NOTA

Les installations sont conçues de façon à n'engendrer aucun bruit gênant pour le voisinage et en particulier, l'émergence résultante ne doit pas dépasser les valeurs suivantes en tous points des limites de l'établissement :

- 5 dBA en période de nuit,
- 3 dBA en période de jours.

3 DESCRIPTION DES OUVRAGES

3.1 CALCUL DE PUISSANCE

Les puissances calorifiques globales nécessaires aux générateurs et aux équipements sont déterminées en tenant compte :

- Des besoins théoriques calculés par local,
- Des pertes en ligne des circuits frigorifiques,
- Des pertes en ligne des réseaux aérauliques.

Les gains occasionnés par les occupants, l'éclairage, l'ensoleillement, ne sont pas pris en compte dans l'estimation des besoins de chauffage. Les réseaux aérauliques et hydrauliques sont dimensionnés pour les débits maximaux.

Les échanges de chaleur sensible entre air neuf et air extrait sont pris en compte pour la détermination des puissances à fournir (ventilation double flux équipés d'un récupérateur de chaleur).

Les puissances des batteries d'échange sont calculées pour le respect des conditions de consigne, avec prise en compte d'une tolérance de 20%.

3.2 TEMPERATURE DE SOUFFLAGE

Pour locaux rafraichis à 26 °C, l'écart de soufflage maximal est de -12°K.

En mode chauffage, la température maximale d'air soufflé par les terminaux est de 30°C.

3.3 RESEAU D'EVACUATION DES CONDENSATS

Pour le calcul des canalisations d'évacuation des eaux usées, eaux vannes, on suivra les prescriptions du D.T.U 60.11. Les diamètres des chutes EU et EV sont déterminés conformément au tableau du D.T.U. 60.11. L'évacuation d'appareils groupés sera réalisée conformément aux chapitres 3.2.1 et 3.2.2 du D.T.U. 60.11.

Les collecteurs seront remplis au 5/10 de leur section. Les vitesses d'écoulement seront comprises entre 1 m/s et 3 m/s.

3.4 INSTALLATIONS ELECTRIQUES

3.4.1 ARMOIRE ELECTRIQUE

Suivant les indications des plans, les équipements thermiques seront alimentés à partir d'une ou plusieurs armoires à charge du présent lot ; chaque armoire sera conforme aux normes et règlements en vigueur ainsi qu'aux conditions suivantes.

- Jeu de barres principal et colonne montante dans chaque cellule, tétra polaire, calibré à pleine capacité sur toute sa longueur et conçu de manière à permettre toutes extensions.
- Collecteur de terre prévu sur toute la longueur de chaque tableau. Il sera raccordé sur deux points à la terre générale du neutre dans le tableau et au circuit de terre extérieur au tableau. A ce collecteur seront raccordés :
  - Les écrans et armatures métalliques des câbles,
  - Les parties métalliques du tableau ne transportant pas de courant,
  - Les conduits et enveloppes métalliques des chemins de câbles,
  - Les organes ou accessoires nécessitant une mise à la terre (y compris sondes, régulateurs...),
  - Les conducteurs de protection des différents départs et arrivées.

- Le raccordement se fera par l'arrière ou l'avant.

Les liaisons extérieures (arrivées et départs) se feront en câble ou gaine préfabriqués à la partie supérieure du tableau. Il sera prévu des blocs serre-câbles en matière isolante, fixés au châssis de chaque colonne pour assurer le maximum de câbles au niveau des plages de raccordement sur chaque appareil de protection (chaque câble sera maintenu individuellement). Le nombre de colonnes (ou cellules) et de compartiments sera fonction du nombre d'arrivées et de départ. Dans chaque colonne, des cloisonnements seront prévus :

- Entre la partie appareillage, la partie raccordement et la partie régulation,
- Entre chaque compartiment.

Tous les départs en réserve (équipés ou non) seront raccordés aux colonnes montantes des cellules. Il sera prévu des capots de protection sur toutes les parties sous tension accessibles lors de l'ouverture des portes et, plus particulièrement, sur les plages de raccordement des appareils.

3.4.2 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

La tension de service sera de 230/400 V, triphasé avec neutre, 50 Hz. Régime de neutre suivant celui présent sur site. La tenue aux courants de court-circuit sera définie pour chacun des tableaux. Le nombre, le calibre et le type d'appareillage seront définis en fonction des différents équipements.

3.4.3 COMPOSITION TYPE

Chaque tableau sera équipé comme suit :

- Voyant de présence tension (néon) avec relais, protection et filerie,
- Disjoncteurs, interrupteurs, contacteurs de protection et commande des arrivées ou départs,
- Bouton d'essai temporisé des lampes de signalisation.

3.4.4 DESCRIPTION DE L'APPAREILLAGE DE PROTECTION ET COMMANDE

- Disjoncteurs + contacteurs débrochables sur chariot, tiroirs ou, sous réserve d'accord du Maître d'ouvrage, sur socle (les interrupteurs d'arrivée seront des disjoncteurs sans relais),
- Commande en face avant,
- Signalisation mécanique en et hors service en face avant (3 voyants pour moteurs 2 vitesses),
- Voyant défaut jaune pour le déclenchement par défaut,
- Système de verrouillage interdisant l'embrochage lorsque l'appareil est enclenché,
- Verrouillage par cadenas en position enclenché et déclenché,
- Contact auxiliaire (O/F) raccordé sur bornier, pour téléalarme,
- Volets d'obturation des pièces sous tension accessibles après enlèvement de la partie mobile,
- Autres accessoires si nécessaire.

Nota : le circuit d'alimentation des bobines et auxiliaires, ainsi que la conception générale de fonctionnement seront établis de manière à ce que tous les appareils sélectionnés puissent être remis en marche automatiquement a la mise sous tension de l'armoire (après une absence secteur).

3.4.5 AUXILIAIRES DE COMMANDE ET DE SIGNALISATION

- Commutateur de sélection pour chaque moteur indépendant ou commun à 2 moteurs montés en Normal/Secours (marche, arrêt, auto.).
- Voyants pour toutes les alarmes (avec contact O/F ramené sur bornier) température, manque d'eau.
- Transformateurs pour les auxiliaires et contacteurs.
- Commutateur cyclique à "Raz" automatique par manque tension sur les circuits de commande.
- Tous les câbles auxiliaires seront ramenés sur bornier.

- Contact O/F raccordé sur bornier pour téléalarme.
- Autres accessoires si nécessaire.

3.4.6 REPERAGE

La désignation des tableaux, cellules (faces avant et arrière) appareillages, etc., sera réalisée au moyen d'étiquettes « Dilophane » noires avec gravure blanche. Tous les conducteurs de commande, contrôle et signalisation seront repérés comme les conducteurs de puissance. Toutes les bornes de sortie seront également repérées.

3.4.7 REGULATION

Les différents appareils de régulation, lorsqu'ils sont inclus au tableau, seront regroupés dans un ou plusieurs compartiments qui leur seront exclusivement affectés. La séparation des parcours, arrivées et départs, devra être assurée.

3.4.8 FABRICANT

L'entrepreneur sera tenu d'installer le même matériel que celui utilisé par l'entrepreneur du lot « Electricité » (même fabricant, même type).

3.4.9 SELECTIVITE, POUVOIR DE COUPURE, PROTECTION CONTRE LES CONTACTS INDIRECTS

L'entrepreneur devra assurer le pouvoir de coupure à tous les niveaux de protection ainsi que la vérification par calcul et sur le site de la protection contre les contacts indirects.

Par ailleurs, il s'assurera de la coordination et de la sélectivité ampérométrique et chronométrique de tous les appareils de protection faisant partie du lot en fonction des caractéristiques amont. Il soumettra, pour commentaires, un graphique sur lequel figureront les différentes courbes de déclenchement des disjoncteurs en partant de l'arrivée jusqu'au dernier disjoncteur.

3.4.10 PLANS D'INSTALLATION ET FICHES TECHNIQUES

Les documents suivants seront remis :

- Vue en plan, élévation, profil et coupes du tableau avec implantation des différents organes de commande, contrôle et signalisation,
- Les encombrements et masses des tableaux figureront également sur ces plans (échelle 1/20ème),
- Une élévation avec schéma unifilaire,
- Détails des plages de raccordement (arrivées et départs),
- Nomenclature des matériels,
- Caractéristiques électriques des composants,
- Schémas des circuits de contrôle et de signalisation,
- Procès-verbaux d'essais en usine,
- Liste des gravures,

3.4.11 RECEPTION EN USINE

L'équipement ci-avant fera, selon la convenance du maître d'œuvre, l'objet d'une réception en usine.

3.4.12 PIECES DE RECHANGE

Il sera fourni, pour chaque ensemble de tableaux situé dans le même local :

- Un chariot de manutention pour les disjoncteurs débrochables,
- 3 Lampes néon.

En prévision de retouches éventuelles sur le chantier, l'entrepreneur prévoira un bidon de chacune des peintures de finition du ou des tableaux.

Nota : Dans le cas de contacteurs commandés à distance, prévoir, en façade de l'armoire, pour chaque contacteur, un commutateur à 3 positions : marche, arrêt, marche automatique.

3.4.13 CANALISATIONS

Le choix et le type de câbles ainsi que leurs sections devront tenir compte des facteurs suivants :

- Caractéristiques des locaux,
- Température ambiante,
- Chute de tension,
- Coefficient de proximité,
- Effet de surcharge,
- Effort électrodynamique.

Ils seront du type U 1000 R02 V ou U 1000 RGPFV posés sur chemins de câbles ou sous tubes (la pose sur colliers, même en faux-plafond, n'est pas permise).

3.4.14 REPERAGE ET IDENTIFICATION

Les câbles seront identifiés à leur origine, à leur extrémité, après chaque traversée de paroi, à chaque changement de direction, ainsi que tous les 20 mètres par porte-étiquette AIR LB, aux couleurs indiquées ci-après (toutes les gravures seront blanches) :

- 20.000 V = rouge,
- 220/380 V = noire,
- Contrôle = verte.

Les porte-étiquettes des origines et limites porteront les indications suivantes :

- Repère et désignation du circuit
- Tension d'alimentation
- Longueur du câble

Les câbles unipolaires (U 1000 R02 V, U 1000 RGPFV) dont l'enveloppe isolante est noire ou grise, seront repérés par des manchons de couleur.

3.4.15 RACCORDEMENTS

Suivant les recommandations du constructeur, des cosses ou manchons « bimétalliques » pour :

- Câbles aluminium raccordés sur barres ou bornes, appareillage en cuivre
- Câbles cuivre raccordés sur barres ou bornes, appareillage en aluminium
- Jonction et dérivation dans boîte pour câble dont la section n'excède pas 10 mm²
- Connexion par bornes et serrage dans coffret de raccordement ou de dérivation

3.4.16 ACCESSOIRES

Toutes les pénétrations de câbles dans les coffrets ou tableaux se feront par presse-étoupe métallique et/ou plastique selon l'enveloppe de l'équipement.

3.4.17 DEMARREURS, INTERRUPTEURS D'URGENCE

Les démarreurs seront placés près des moteurs concernés et pour moteurs à bagues et type RED pour moteurs à cage. Ils seront montés sur châssis métallique ou autre matériel ayant un degré de protection correspondant aux caractéristiques du local dans lequel ils sont implantés.

Lorsque les moteurs commandés sont placés hors de vue de l'armoire, il sera prévu à proximité de chaque, un interrupteur d'arrêt placé sur la puissance ou un bouton d'arrêt d'urgence agissant sur le disjoncteur de départ concerné.

3.4.18 MISE A LA TERRE

Toutes les masses métalliques seront mises à la terre avec bornes reliées entre-elles par un conducteur de terre. Chaque circuit sera relié en fil à fil à la borne de terre. Le châssis de l'armoire ne devra pas servir de continuité de terre.

3.4.19 ARRET D'URGENCE TECHNIQUE

L'installation comportera un arrêt d'urgence bris de glace avec voyant marche/arrêt coupant l'alimentation électrique au niveau de du départ général « clim » dans le TGBT.

Ce dispositif devra permettre de couper :

- Les groupes de production VRV
- Les unités de traitement d'ambiance.

Cet arrêt d'urgence sera installé dans un coffret bris de glace, repéré par étiquette en dilophane gravée. Il sera installé à 1,30m du sol au niveau de l'accueil.

Nota : pour les équipements sensibles, avec régulations, etc…). Des moyens devront être mis en œuvre pour que la coupure générée par les pompiers conserve ses fonctionnalités et ne soit pas endommagée.

(Mise en œuvre de batteries, onduleurs, dispositifs microcoupure etc…) Prestation à charge du présent lot.

L'écart mesuré sur l'échelle de gris entre deux zones adjacentes de teintes différentes est limité à trois points. Entre les teintes extrêmes du même parement, cet écart est limité à quatre points.

3.5 ETANCHEITE CAS GENERAL

Matériaux d'étanchéité :

Les matériaux d'étanchéité traditionnels devront répondre aux prescriptions de l'Annexe 1 du D.T.U. n° 43.1. Les matériaux et systèmes devront être titulaires d'un Avis technique.

Les revêtements d'étanchéité devront pouvoir s'adapter sans rupture aux déformations localisées normalement prévisibles, du support, et résister à l'action des agents atmosphériques. Les matériaux d'étanchéité doivent rester stables et homogènes après application.

Les matériaux utilisés pour d'exécution des travaux devront obligatoirement être couverts en garantie décennale par une assurance spécifique pour le chantier, entre l'entrepreneur et le fournisseur. L'entreprise devra fournir au Maître d'Œuvre les certificats d'assurances, avis techniques des produits utilisés.

Autres fournitures et matériaux de couverture :

Tous les ouvrages accessoires de fixation et autres en fer ou en acier, devront avoir été protégés par galvanisation, métallisation ou électro-zingage. Ceux-ci devront répondre aux Normes existantes.

3.6 PLANS TECHNIQUES ASSOCIES

Voici la liste des plans techniques associés au présent dossier de consultations des entreprises concernant le présent lot rafraichissement :

Tous bâtiments :

- **CR 2633M1 -Plan du Rez de jardin**
- **CR 2633M2 -Plan du Rez de chaussée**
- **CR 2633M3 -Plan du R+1**

En complément, il est fourni à titre indicatif un cheminement des installations de tuyauterie frigorifique des différents systèmes à détente direct de type VRV. Le dossier de consultation intègre l'ensemble des éléments technique devant être validés, confirmés et justifiés par le titulaire du présent lot durant la phase de préparation des travaux.

Tous les documents remis au soumissionnaire, doivent être considérés comme une proposition qu'il devra examiner avant la remise de son offre. Il devra donc signaler au Maître d'Œuvre les dispositions qui ne lui paraîtraient pas en rapport avec la solidité, la conservation des ouvrages, l'usage auquel ils sont destinés ou l'inobservation des règles de l'art.

Les installations devront être réalisées de façon à respecter les contraintes architecturales et structurelles (hauteurs libres en faux plafonds, en faux planchers…).

Il est précisé que l'offre de l'entreprise titulaire du présent lot demeure forfaitaire, quelles que soient les adaptations des parcours des réseaux qui s'avéreraient nécessaires lors de la mise au point des plans d'exécution.

4 PRINCIPE SOMMAIRE DES INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE – RAFRAICHISSEMENT

4.1 PRINCIPE DES ZONES FONCTIONNELLES

La configuration du bâtiment avec des activités fonctionnelles regroupés par zone induit la création de zone de traitement disposant de besoin énergétique relativement homogène. La dualité des façades et l'architecture globale des bâtiments induit une opposition des expositions et des besoins.

De plus, la mise en œuvre de système de production énergétique par fonction permet de limiter la dimension des groupes de production et de réduire les impacts acoustiques et visuels.
Le rendement global des installations sera élevé SEER>5,7. Pour cela, nous avons procéder au zoning tel que défini au sein des pièces graphiques jointe au présent dossier. Ci-après le principe de répartition des différentes zones :

Bâtiment	Installation projet	Affectation
Tranche Ferme	VRV 1	Niveau R+1
	VRV 2	Niveau R+1
Tranche Optionnelle	VRV 3	Niveau Rdc
	VRV 4	Niveau Rdc

4.2 PRINCIPE GENERAL DE TRAITEMENT D'AMBIANCE DES LOCAUX

4.2.1 PRODUCTION CALORIFIQUE ET FRIGORIFIQUE

La production calorifique et frigorifique nécessaire au traitement d'ambiance des locaux sera assurée par des systèmes thermodynamiques di-thermique di-phasique à détente directe de type VRV (Volume de Réfrigérant Variable) réversible inverter, utilisant un fluide frigorigène non agressif pour la couche d'ozone de type hydrofluorocarbone (HFC). Chaque système devra être capable d'adapter les températures d'évaporation et de condensation du réfrigérant en fonction des conditions extérieures afin de réduire les consommations d'énergie et améliorer le confort des occupants (VRV V).

Il sera prévu leurs mises d'une structure métallique primaire avec big-foot ou plot béton de surélévation, à la charge du présent lot. En extérieur dans la zone technique extérieure, un chemin de câble capoté de liaison avec le bâtiment permettra le cheminement des tuyauteries frigorifiques. Chaque groupe sera à condensation – évaporation par air, positionné en zone technique extérieure. Chaque système thermodynamique sera de type deux tubes.

Il sera prévu une commande centralisée pour le positionnée dans le local courrier (à confirmer par l'utilisateur en phase travaux). Elle gérera l'ensemble des systèmes du présent projet (communication via bus de liaison intergroupe à prévoir).

4.2.2 TRAITEMENT D'AMBIANCE DES LOCAUX – CAS GENERAL

Le traitement d'ambiance thermique des locaux sera assuré par la mise en œuvre d'unités de traitement terminal de type cassette et caisson gainable. Elles seront munies de moto-ventilateurs à faible consommation énergétique ainsi que d'un thermostat filaire implanté à l'entrée de chaque local.

Chaque unité terminale de traitement d'ambiance communiquera avec la commande centralisée de gestion. Elle-même reporté sur la centralisation utilisée par le maitre de l'ouvrage.

5 PRESTATIONS TOUS CORPS D'ETAT

5.1 MODALITES D'INTERVENTION

Durant la phase préparatoire, le Titulaire devra impérativement effectuer l'ensemble des repérages nécessaires et effectuer des relevés précis des installations avant ses travaux (notamment concernant les prestations de gros-œuvre).

La présente proposition de cheminement des fluides frigorifiques objet du document de consultation est une première approche qu'il conviendra de valider durant les études d'exécution. Pour cela, le titulaire pourra proposer la schématique qu'il souhaitera mettre en œuvre. Il devra de fait intégrer à son offre tout percement, carottage, et reprise de second œuvre qu'il sera nécessaire à la mise en œuvre de sa solution de cheminement. Ceci notamment toute prestation de second œuvre induite de la dépose – évacuation des installations et systèmes techniques telles que définis précédemment.

Le Titulaire aura, à sa charge, l'ensemble des prestations de second œuvre afférentes à la réalisation des travaux techniques objet du marché. Ceci y comprit remplacement des dalles et systèmes de faux plafond après passage des tuyauteries frigorifique au sein des circulations de niveau.

5.2 TRAVAUX DE GROS-ŒUVRE

5.2.1 DEFINITION DES PRESTATIONS DE GROS-ŒUVRE

Le titulaire du présent lot devra prévoir toute prestation de gros-œuvre nécessaire à la mise en œuvre de ses installations techniques, à savoir notamment :

- Ouverture de paroi existante non porteuse,
- Création de sous-œuvre dans voile porteur (si nécessaire),
- Rebouchage en matériaux appropriés (coupe-feu suivant configurations),
- Création de souche de pénétration avec relevé d'étanchéité,
- Rebouchage et étanchéité réglementaire induite,
- Toutes prestations de gros-œuvre nécessaires.

Le titulaire du présent lot devra intégrer à son offre l'ensemble des études et prestations de gros-œuvre nécessaires au cheminement des réseaux objet du présent marché de travaux. Il devra produire les notes de calculs justifiant de la conformité de ses prestations.

Il devra prendre connaissance des existants et pourra se prévaloir de découverte in-situ. Ceci y compris toutes investigations et prestations connexes nécessaires (férroscan).

Il sera prévu toutes prestations temporaires ou travaux en horaires décalés permettant le maintien en exploitation des zones et espaces desservis par les installations assujetties aux présents travaux.

5.2.2 SOUCHE DE PENETRATION

Dimensions et implantations suivant besoins techniques de pénétration des fluides frigorigènes des VRV ; ouvrages comprenant les murs et dalles de couverture, le cas échéant ou sujétions d'ancrages de couvertures légères, avec :

- Béton B3,
- Coffrage pour parement P3, C3,
- Armatures HA, Adx suivant calcul et nécessité de la structure,

- Sujétions pour réservations, incorporations, fourreaux, étanchéité entre fourreaux et béton, scellement des ouvrages de serrurerie et métallerie,
- Sujétions pour façon d'engravures, relevé d'étanchéité, larmier,
- Sujétions toiture étanché en pente.

Localisation : Suivant besoins pour pénétration des fluides dans le bâtiment.

5.2.3 PARTIE COURANTE ISOLEE SUR BETON

Exécution d'un complexe d'étanchéité de toiture terrasse avec raccordement sur l'existant pour installation de chaque plot maçonné par un système des Ets Siplast ou équivalent, pour partie courante isolée, comprenant :

- Un pare-vapeur type Irex Profil, soudé sur un EIF Siplast Primer, y compris remontée du pare-vapeur,
- Un isolant thermique en panneaux de mousse de polystyrène expansé (PSE) d'épaisseur identique à l'existant, pose par colle PAR, le tout conforme aux normes et DTU.

  Isolant type Epsitoit 25 des Ets ISOVER ou équivalent.

Un système d'étanchéité bicouche composé de :

- Une 1ère couche d'étanchéité par feuille de bitume élastomère SBS posée libre + joints auto-adhésifs type Paradiene JS R4 y compris recouvrements des lès,
- Une 2ème couche d'étanchéité (en partie supérieure) par feuille de bitume élastomère SBS type Paradiene BD S, soudée y compris recouvrements des lès.

Y compris nettoyage, réception et préparations des supports, tous profils et accessoires complémentaires, renforts d'étanchéité nécessaires au droit des zones spécifiques, toutes sujétions pour mise en œuvre et d'habillage d'ouvrages particuliers qui ne pourront être mise en œuvre sans l'avis du maître d'œuvre.

Il conviendra de présenter des échantillons pour approbation. Y compris toutes sujétions de continuité du pare-vapeur et de l'isolation thermique, toutes coupes, découpes, entailles, chutes et déchets, traitement d'étanchéité des sorties diverses.

Il sera prévu toutes protections nécessaires pendant la durée des travaux, tous échafaudages, levages, manutentions, tous détails et sujétions d'exécution et de mise en œuvre suivant les prescriptions du fabricant, avis techniques et DTU, avis du bureau de contrôle et recommandations du SPS y compris sur les questions liées au code du travail sur l'entretien futur.

Classement FIT : F5.I5.T4. Systèmes disposant d'avis techniques.

Localisation : Reprise ponctuelle avec raccordement sur existant pour installation de chaque plot maçonné.

5.2.4 RELEVES D'ETANCHEITE

Exécution de relevés d'étanchéité des Ets SIPLAST ou équivalent comprenant :

- Un isolant thermique d'épaisseur identique à l'existant et aux partie courantes, en relevé et sur la partie supérieure de l'acrotère,
- Un EIF Siplast Primer,
- Une équerre de renfort type Parequerre, soudée, qui ne pourront être mise en œuvre sans l'avis du maître d'œuvre auquel il faudra présenter des échantillons pour approbation,
- Une couche de finition type Paradial S, soudée avec talon de 0.15 m minimum soudé sur l'étanchéité en partie courante.

Y compris nettoyage et toutes préparations des supports, traitement des traversées, traitement et renforts d'étanchéité nécessaires, toutes sujétions de continuité du pare-vapeur et de l'isolation thermique. Il sera transmis toutes coupes, découpes, entailles, recouvrements, petites longueurs, tous détails et sujétions d'exécution et de mise en œuvre suivant les prescriptions du fabricant. Système sous avis techniques et DTU, avis du bureau de contrôle et recommandations du maitre d'œuvre. Y compris sur les questions liées au code du travail sur l'entretien futur.

Systèmes disposant d'avis techniques.

Localisation : Eléments maçonnés de toiture terrasse.

5.2.5 SOLIN DE PROTECTION

Fourniture et mise en place de solin en aluminium anodisé teinte naturelle type Solinet des Ets Dani Alu ou équivalent. Il sera transmis toutes coupes, découpes, entailles, plis, ourlets, recouvrements, retours et angles soudés, fixations, joints élastomère première catégorie à la pompe, tous détails. Y compris sujétions de mise en œuvre qui ne pourront être mise en œuvre sans l'avis du maître d'œuvre auquel il faudra présenter des échantillons pour approbation. Hauteur visible entre 10 et 15 cm.

Localisation : Relevés d'étanchéité.

5.2.6 OUVERTURES DE PAROI BETON

Réalisation de reprise en sous œuvre par ossature en béton armé ou pénétration de paroi en pierre existante pour création ou agrandissement d'ouvertures dans voiles intérieurs ou extérieurs.

Les ouvertures seront réalisées par phase successive avec étaiement provisoire permettant le report de charge jusqu'à la réalisation des ouvrages de reprise définitifs. Le phasage à respecter sera le suivant :

- Etaiement du plancher haut de part et d'autre de la cloison. Répartition des charges sur le plancher bas par la mise en place de bastaing sous les étais. Mise en charge des étais par vérinage,
- Démolition du voile existant par sciage du béton à la dimension de la baie à créer. Ces travaux se feront impérativement par carottage ou sciage du béton afin de minimiser la nuisance sonore,
- Complément de démolition au marteau piqueur à l'emplacement du linteau à créer. Les armatures des voiles existants dégagés par les travaux de démolition seront noyées dans le linteau à créer,
- Scellement d'armatures. Mise en place du ferraillage du linteau, coffrage et bétonnage,
- Protection des armatures en périphérie de la baie mise à nu par le sciage du béton au moyen d'une peinture époxy appliqué sur toute la surface de sciage.

Prestations comprises :

- L'étaiement et les moyens d'accès nécessaire à la réalisation de la prestation (si nécessaire),
- Le carottage dans les angles des percements à créer,
- La découpe soignée (sans surcoupe) à la scie diamantée à la dimension des ouvertures augmentée de la hauteur du linteau,
- La réduction, tri, chargement et l'évacuation des gravas à la décharge publique y compris les frais de décharges,
- La réalisation de linteaux et poteaux en béton armé,
- La reprise des ébrasements des ouvertures pour mise à niveau et d'aplomb,
- La recharge d'ébrasements pour mise aux nouvelles dimensions à la dimension par le coulage de jambage en béton armé y compris scellements d'armatures dans l'existant,
- Le rabattement éventuel des voiles au minimum à -12 cm par rapport à l'arase supérieure brute du futur plancher,
- Les scellements d'armatures à la résine dans l'existant,
- Le coffrage avec façon de goulotte pour le coulage du linteau,
- Béton C25/30,
- Armatures HA,
- Le dressement des chants au mortier de réparation,
- Toutes sujétions liées au phasage, aux accès à pied d'œuvre.

Localisation : Suivant plan, besoin et relevés sur site.

5.2.7 PERCEMENT DE PLANCHER

Suivant schématique de distribution des fluides frigorigènes au choix de l'entrepreneur, il pourra être prévu la réalisation de percement de plancher par carottage ou autre méthodologie au choix de l'entreprise, ceci pour passage des fluides. Le phasage à respecter sera le suivant :

- Repérage du plancher,
- Démolition du plancher par sciage du béton à la dimension des ouvertures à créer. Ces travaux se feront impérativement par carottage ou sciage du béton afin de minimiser la nuisance sonore. Enlèvement de l'étanchéité et de sa protection,
- Protection des armatures en périphérie de la baie mise à nu par le sciage du béton au moyen d'une peinture époxy appliqué sur toute la surface de sciage.

Prestations comprises :

- La réduction, tri, chargement et l'évacuation des gravois à la décharge publique y compris les frais de décharges,
- Toutes sujétions liées au phasage, aux accès à pied d'œuvre,
- Toutes les protections afin de prévenir tout accident lié à ces travaux en hauteur.

Localisation : Suivant plan technique ou nécessité sur site.

5.2.8 PRESTATIONS CONNEXES

5.2.8.1 Béton pour obturation - rebouchage

Béton : B3. Y compris toutes sujétions pour obturation de trémie, gaine technique après pose des conduits, compris pose d'un matériau résilient. L'obturation doit impérativement redonner son degré C.F. à la paroi. La prestation inclut la réalisation de renformis d'une hauteur de 10 cm.

L'entreprise du présent lot doit l'étude et la mise en œuvre (y compris toutes sujétions de renforts d'armatures) de toutes les réservations et trémies dans le béton (y compris dans les maçonneries), nécessaires aux travaux de fumisterie, ainsi que leur rebouchage et calfeutrement en reconstituant le degré coupe-feu de la paroi traversé.

Ceci notamment suite à la dépose des réseaux aérauliques d'extraction des sous-sol 1 et 2.

Localisation : Ensemble des parois et dalle traversés.

5.2.8.2 Scellement

L'entreprise du présent lot devra le scellement de tous les supports et de tous les cadres intervenant dans les ouvrages porteurs ou de façade, selon les besoins inhérents aux travaux du présent marché.

5.2.8.3 Joints de dilatation coupe-feu

Reprise du joint de dilation suivant besoins inhérents à la mise en œuvre des tuyauteries frigorifique. Fourniture et pose de tresse coupe-feu agréée pour calfeutrement des joints de dilatation, épaisseur du joint 40 mm (ou suivant dimensions existantes) pour assurer la continuité du coupe-feu.

L'étanchéité aux gaz est assurée par un mastic, le tout étant protégé par un élément métallique. Les procès-verbaux d'essais des calfeutrements des joints doivent être fournis y compris sujétion de couvre joint aluminium et traitement d'étanchéité pour toutes zones non protégées par une vêture.

5.2.8.4 Revêtements de finition béton

Application d'une peinture pliolite sur tous ouvrages extérieurs non revêtus par une vêture en béton à savoir plots maçonnés de toiture ou de toute intervention le nécessitant, etc.

Couleur identique à l'existant soumis à avis de la maitrise d'œuvre et d'ouvrage.

5.3 TRAVAUX DE SECOND-ŒUVRE

5.3.1 PRESTATION DE SECOND-ŒUVRE CONNEXES

Le titulaire du présent lot devra prévoir toutes prestations de second-œuvre utiles à la mise en œuvre de ses installations techniques et induites des prestations de dépose et évacuations des installations non conservées, à savoir notamment :

- Un constat des éléments de second œuvre endommagés avec le Maître d'œuvre avant intervention,
- Les travaux de dépose et stockage des faux plafonds démontables, suivant l'avancement des travaux,
- Le balisage de l'ensemble des zones de dépôt de matériel et de stockage des ouvrages à démonter,
- Toutes les protections nécessaires sur les ouvrages existants étant dans l'emprise des travaux objet du présent lot et notamment revêtement de sol dans les parties communes, cabine du monte-charge, si utilisation de chariots, par panneaux contreplaqué et polyanes ou géotextiles,
- Application de 2 couches de peinture acrylique finition et couleur identique à l'existant. Lors d'une reprise le titulaire devra prévoir la peinture complète de la paroi concernée,
- Reprise de sol tel qu'existant sur site - y compris plinthe,
- Reprise de plafond identique à l'existant,
- Remplacement de dalle ou système de faux plafond,
- Toutes prestations de second-œuvre nécessaires.

Afin de permettre de réaliser le cheminement des tuyauteries frigorifiques, installations de Cfo-Cfa et condensats, le titulaire devra intégrer à son offre la dépose ainsi que la repose des faux plafonds démontables utiles. Ceci y compris le remplacement à l'identique si dégradation lors des précédentes opérations de dépose - repose. A ce sujet, un forfait de remplacement de dalle de 20 % sera à intégrer à la présente offre.

L'entrepreneur doit se conformer aux règles de sécurité en vigueur. Il sera tenu pour responsable de tous les accidents de quelque nature que ce soit qu'il peut occasionner du fait de ses travaux. Il est bien entendu que l'entrepreneur sera tenu à la réparation et remise en état sans indemnité de tous dommages causés par le fait de ses travaux.

5.3.2 DEPOSE ET STOCKAGE PREALABLE

L'entreprise doit le démontage et stockage des faux plafond et cloisons démontables suivant nécessité induite du des travaux d'installation de système de rafraichissement, comprenant de façon non limitative :

- Dépose soignée pour réemploi des installations présentes dans les zones à démonter,
- Démontage soigné pour réemploi des panneaux constituant les cloisons et faux plafond démontables en prenant toutes dispositions pour ne causer aucune dégradation aux ouvrages contigus conservés,
- Compris tous travaux accessoires nécessaires au démontage et à la dépose, le cas échéant, tels que démontage de fixations, etc…,
- Repérage, coltinage et rangement sur le chantier des éléments démontés,
- Remontage à l'identique avec réfaction induite par les travaux,
- Nettoyage de la zone.

Localisation : Cloisons ou parties de cloisons et zones de faux plafond définies en coordination avec le plan d'installation de chantier de rafraichissement des locaux.

5.3.3 TRAVAUX DE PEINTURE

5.3.3.1 Travaux préparatoires

Tous les apprêts nécessaires à une parfaite exécution, ainsi que ceux nécessités pour une parfaite adhérence des peintures ou lasure seront dus, les énumérations d'apprêts données au cours de la description des ouvrages ne sont pas limitatives et ne constituent que des minimas. Avant l'application de toute couche, la surface qui la reçoit sera débarrassée des souillures, poussières, taches de graisse, etc.… ainsi que des graffitis divers.
Les prix convenus pour l'exécution de la peinture comprennent les opérations préparatoires telles que : égrenage, brossage, ponçage, rebouchage, masticage, époussetage, lavage, lessivage, dégraissage, dérouillage, bouche porage, etc… qui sont nécessaires à la bonne présentation de l'ouvrage. Ceci notamment suite à la dépose des réseaux aérauliques d'extraction des sous-sol 1 et 2.

Ces opérations seront exécutées en conformité avec les prescriptions techniques du CSTB. A titre indicatif, il sera prévu :

- Sur plâtre : intervention après temps de séchage réglementaire, égrenage, ponçage et rebouchage.
- Sur fer : brossage, dégraissage et décalaminage impression ou pochonnage et vérification de la couche si celle-ci est existante.
- Sur bois : ponçage, rebouchage, enduit repassé, poncé.

Dans le cas de différences nus des supports, les prestations relatives au présent marché devront prévoir toutes les sujétions de rattrapage et de mise à niveau.

5.3.3.2 Qualité des ouvrages

Les travaux doivent répondre aux classes d'aspect de finitions telles que définis au DTU 59.1 (Peinture) et 59.4 (Revêtements muraux) :

- A : soignée,
- B : courante,
- C : élémentaire.

5.3.3.3 Coloris

Il y aura des contrôles du nombre de couches appliquées. Les coloris seront au choix du Maître d'Œuvre dans la gamme du fabricant.

Suivant demande du Maître d'Œuvre, il pourra être fait usage de plusieurs coloris différents pour les parois d'un même local ; ces sujétions sont comprises dans le prix de l'entreprise. Les rechampissages seront parfaitement réalisés.

5.3.3.4 Peintures courantes

Les peintures devront être hydrodiluables, conformes à la réglementation 2010 en dégagement de COV. Elles devront obligatoirement bénéficier de l'écolabel européen. Le choix des fournitures (produits et marques) incombe à l'entreprise sous les réserves suivantes :

- Les familles et classes (NF T 36.005) précisées dans le chapitre "DESCRIPTION DES TRAVAUX" sont impérativement à respecter,
- Les peintures doivent être conformes aux normes dont la nomenclature est donnée dans le D.T.U. 59.1,
- Les peintures doivent être adaptées à la finition attendue,
- Les degrés de brillant spéculaire (norme NF X 08.002) sont les suivants :
    - Mat : BS compris entre 0 et 10,
    - Satiné : au choix du Maître d'Œuvre,
    - Mat (BS compris entre 10 et 20),
    - Moyen (Bs compris entre 20 et 45),
    - Brillant (Bs compris entre 45 et 60),

- Brillant : BS supérieur à 60.

Pendant la période de préparation, l'entreprise soumet au Maître d'Œuvre la nomenclature des produits qu'elle se propose d'utiliser, suivant les surfaces à recouvrir avec la référence des couleurs retenues par type de locaux. Après accord, le Maître d'Œuvre retourne un exemplaire de cette nomenclature à l'entreprise pour commande des produits.

5.3.3.5 Peinture acrylique

Application de peinture acrylique comprenant :

- Egrenage, brossage, rebouchage, ponçage, dépoussiérage et toutes préparations des supports,
- Une couche d'impression,
- Deux couches croisées de peinture acrylique en phase aqueuse,
- Finition aspect A suivant DTU N°59.1,
- Y compris rechampissages, polychromies, protections des ouvrages adjacents, échafaudages, tous détails et sujétions de mise en œuvre.

Teintes au choix du Maître d'Œuvre.

5.3.3.6 Peinture sur boiserie intérieure

Peinture comprenant :

- Toutes préparations nécessaires des supports existants.
- Brossage, rebouchage, masticage, ponçage, dépoussiérage et toutes préparations.
- Une couche d'impression
- 2 couches de peinture acrylique en phase aqueuse, finition satinée.
- Finition aspect A suivant DTU N°59.1
- Y compris rechampissages soignés, protections des ouvrages adjacents, échafaudages, tous détails et sujétions de mise en œuvre.

Teintes au choix du Maître d'Œuvre.

Localisation : Bureau du commandant.

5.3.3.7 Plinthe :

Fourniture et pose de plinthe sapin à bord arrondi y compris toutes coupes, découpes, entailles, coupes d'onglet, petites longueurs, socles, pose, fixations, traitement des bois, tous détails et sujétions de mise en œuvre. Section : 100 x 10 mm ou suivant dimension des existants.

5.3.3.8 Démarche environnementale

Ci-dessous la liste des exigences environnementales auxquels l'entreprise devra se conformer. Exigence de peintures, lasures ou vernis labellisés Ecolabel européen, Ange Bleu, Nature plus ou cygne blanc.

Exigence de peintures « sans solvants » de types alkydes en émulsion contenant à très faibles teneur en COV :

- Moins de 1 gramme de COV par litre de produit pour les peintures blanches,
- Moins de 15 grammes de COV par litre de produit pour les autres coloris.

L'ensemble des peintures intérieures contiendront moins de 2,5% de produits dangereux (justification par fiche de données de sécurité).

5.3.4 NETTOYAGE – CONSTAT DE FIN DE TRAVAUX

5.3.4.1 Nettoyage :

Un nettoyage au fur et à mesure de chaque poste de travail sera assuré, notamment en fin de journée.

5.3.4.2 Constat de fin de travaux :

Un constat de remise en état des différentes zones de travaux devra être réalisé conjointement avec le maitre d'ouvrage et l'utilisateur des locaux. Ce constat sera mis en opposition à celui de prise de procession des locaux avant travaux.

6 INSTALLATIONS DE RAFRAICHISSEMENT

6.1 PRODUCTION

6.1.1 VRV

La production calorifique et frigorifique sera assurée par des VRV 2 tubes à condensation - évaporation par air. Chaque groupe fonctionnera avec un fluide frigorigène « écologique » (R32 ou équivalent) et présentera un coefficient de performance optimal SEER (>5,6).

Chaque système sera piloté par l'unité extérieure équipée d'un ou 2 compresseurs de type DC Twin Rotary, chacun piloté par un inverter dédié. Les réseaux frigorifiques devront respecter les longueurs maximales de tuyauterie autorisées, à savoir (à confirmer par le fournisseur du matériel) :

- 130 m de longueur réelle entre l'unité extérieure et l'unité intérieure la plus éloignée,
- 90 m de dénivelé entre l'unité extérieure et l'unité intérieure plus basse,
- 90 m de longueur entre le premier raccord REFNET (à partir de l'unité extérieure) et l'unité intérieure la plus éloignée sur le réseau,
- 40 m de dénivelé entre les unités intérieures,
- 1 000 m de longueur réelle cumulée sur l'ensemble du réseau.

Les différentes dérivations seront assurées par des raccords REFNET de type JOINT (dérivation) ou HEADER (collecteur), fabriqués par le fournisseur du groupe VRV. Ces données devront faire l'objet d'une validation par le fournisseur du matériel.

La régulation de l'installation sera assurée par un système intelligent avec une précision de +/- 0,5°C. Chaque VRV sera dimensionné afin de pouvoir assurer les besoins énergétiques de l'intégralité des zones desservies. Il sera équipé de :

- Compresseur Scroll hermétique inverter,
- Condenseur / évaporation à air avec moto ventilateur hélicoïdal à haut rendement,
- Coffret électrique de contrôle, commande sur groupe extérieur avec coupure de proximité,
- Carrosserie pour installation extérieure,
- Conception à récupération d'énergie de type 3 tubes,
- Capot d'insonorisation des compresseurs pour un fonctionnement à bas niveaux sonores,
- Kit toutes saisons,
- Une régulation Inverter par pas de 1 Hz,
- Le système offrira la possibilité de faire varier les températures d'évaporation et de condensation du réfrigérant,
- Une plage de régulation de 20 à 120 Hz afin de s'adapter aux besoins spécifiques de chacune des unités intérieures,
- Un dispositif de démarrage à charge partielle,
- Un échangeur thermique,
- Un dispositif de contrôle permanent du fluide,
- Un séparateur d'huile,
- D'un ensemble de sécurités internes et externes,
- D'une armoire électrique de protection commande,
- Régulateur communicant avec la commande centralisée de chaque niveau,
- Pressostat HP et BP,

- Voyant ligne liquide,
- Déshydrateur,
- Système de gestion avec afficheur de façade.

Chaque unité extérieure de type VRV sera sélectionnée pour un fonctionnement en très bas niveau sonore et sera équipé de caissons d'insonorisation sur les compresseurs, ainsi que de silencieux sur les tuyauteries de refoulement des compresseurs, afin de ne pas dépasser un niveau de pression acoustique tel que défini ci-après, ceci en champ libre (selon la norme ISO 3744).

Chaque réseau de fluide alimentera l'ensemble des unités murales. Les caractéristiques techniques principales sont les suivantes :

- Réfrigérant : R32,
- Version bas niveau sonore.

Désignation	VRV1 R+1	VRV2 R+1	VRV3 Rdc	VRV4 Rdc
	Tranche Ferme		Tranche Optionnelle	
Marque	DAIKIN			
Référence	RXYSA12A	RXYA14xA	RXYSA12A	RXYA16A
Puissance Nom. calorifique (kW)	33.5	40	33.5	45
Puissance Nom. frigorifique (kW)	33.5	40	33.5	45
SCOP (chaud) nominal	4.64	4.28	4.64	4.26
SEER nominal	6.47	7.63	6.47	6.99
Pression sonore dB(A) à 1m	60	59	60	61.6
Dimensions LxPxH (mm)	1080x480x1675	1240x765x1685h	1350x720x2052	1240x765x1685h
Poids (kg)	163	297	163	297
Plage de fonctionnement froid (°C)	-20/+46°C	-20/+46°C	-20/+46°C	-20/+46°C

Caractéristiques minimales - Dans une démarche de flexibilité d'affectation des locaux et d'évolutivité des espaces, les groupes extérieurs de production devront disposer d'un taux de connexion optimale n'intégrant pas de foisonnement (100 %).

Mise en œuvre de toute protection et revêtement nécessaire afin de garantir la pérennité du système de production calorifique et frigorifique. Raccordement de tuyauteries réalisées sur chemin de câble dédié munis d'un capotage pour les cheminements extérieurs.

Principe d'implantation des groupes extérieurs

Les groupes VRV seront installés dans la zone technique à l'extérieur en Rez de jardin. sur rails de supportage reposant sur des platines d'appuis de type « big foot », et sur des plots anti-vibratiles ceci suivant configuration et dimension des groupes extérieurs.

Sur l'ensemble du système précédemment cité, le titulaire doit la mise en œuvre de plots anti-vibratiles à ressort ou en élastomère à forte rigidité latérale et axiale. Ils seront dimensionnés afin d'obtenir un rendement de réduction de transmission supérieure à 90 %. Une attention particulière sera apportée à la pulsation de résonance du complexe groupe – plots anti vibratile.

Une attestation de conformité et de garantie constructeur devra être remise par le titulaire au maitre d'œuvre ainsi qu'au maitre d'ouvrage.

Respect de la norme NF EN 378 de concentration des fluides frigorigène :

La présente norme est applicable aux établissements recevant du public (concentration maximale de 0,061 kg/m3 pour le R32. Le titulaire devra transmettre une note de calcul permettant de justifier de la conformité de ses installations au regard de ladite norme.

Garantie minimale à prévoir :

- 2 ans pièces,
- 1 ans main d'œuvre.

Marque : DAIKIN ou techniquement équivalent.

Type : RXYSA-A et RXYA-A

Localisation : Zone technique extérieure en Rez de jardin suivant plans.

6.2 TUYAUTERIES

6.2.1 TUYAUTERIES ET ACCESSOIRES

Les unités extérieures seront raccordées aux unités intérieures par des liaisons frigorifiques adaptées. Le titulaire du présent lot aura à sa charge la mise en place des tuyauteries frigorifiques ainsi que les raccords nécessaires à la bonne mise en œuvre de l'installation.

La présente proposition de cheminement objet du document de consultation est une première approche qu'il conviendra de valider durant les études d'exécution. Pour cela, le titulaire pourra proposer la schématique qu'il souhaitera réaliser. Il devra de fait intégrer à son offre tout percement, carottage, et reprise de second œuvre qu'il sera nécessaire pour la mise en œuvre de cette solution de cheminement.

Les liaisons frigorifiques seront en cuivre de qualité frigorifique, cintrages et isolés séparément **par un isolant M1 d'épaisseur 13 mm mini**. Mise en œuvre de liaison de " Refnet » fournit par le fabriquant du système.

Les calorifuges devront être classés M1 pour les locaux accessibles au public. Aucun piège à huile ne sera toléré sur l'installation. Elles seront livrées avec tous les accessoires et supportages nécessaires.

Les tuyauteries chemineront sur chemin de câble type « Cablofil » dédié en faux plafond, et sous goulotte de section suffisante de couleur blanche -si nécessaire- pour les parties apparentes à l'intérieur des locaux. En extérieur un capotage métallique complet périphérique sera prévu.

La mise en œuvre sera faite dans le respect des règles de l'art en la matière. La correction de puissance en fonction de la longueur de liaison sera vérifiée par l'entreprise.

Un métré précis de l'installation (obligatoire) sera effectué (longueur de chaque diamètre) afin de calculer l'appoint de charge frigorifique éventuel.

Les attaches, supports et autres fixations devront tenir compte de la dilation des canalisations.

Les diamètres et longueurs des canalisations devront en tout point être conformes aux prescriptions du constructeur des machines frigorifiques. Le sertissage frigorifique sera autorisé.

Il sera prévu le remplacement des pliage et éléments en tôle étanchés permettant la pénétration des tuyauteries frigorifiques au sein du bâtiment.

Boitier de sécurité spécifique d'isolement

Des boîtiers d'isolement seront disposés entre l'unité extérieure et les unités intérieures et permettra l'isolement d'un ou plusieurs circuits en cas de fuite de réfrigérant pour ne pas dépasser la limite de quantité de fluide dans une zone. Chaque boîtier sera composé d'une série de vannes électroniques assurant la continuité de fonctionnement du reste de l'installation en cas de fuite.

Afin d'optimiser la distribution du fluide dans l'installation, l'entreprise pourra choisir les boîtiers de sélection parmi les modèles à plusieurs sorties. Le panneau de commande sera de type coulissant pour faciliter les opérations de maintenances. La boite de sélection aura un flux de réfrigérant traversant permettant ainsi de réduire le nombre de points de brasages.

Suivant la norme produit IEC-60 335-2-40, chaque boite sera équipée d'un jeu de vanne d'isolement pour chaque circuit frigorifique, une virole d'extraction d'air de 160 mm et d'un détecteur de fuite de fluide frigorigène. Une évacuation des condensats sera à prévoir avec siphon de raccordement.

Marque : DAIKIN ou techniquement équivalent.

Référence : SV.1,2 3,4 Voies

6.2.2 ETANCHEITE ET MISE EN EPREUVE

Les liaisons frigorifiques devront être contrôlées et testées une fois l'ensemble des unités raccordées.

Cette vérification sera faite par tirage au vide pendant 24 heures et la mise sous pression d'azote à 42 bars mini pendant 48 heures au moins. Durant cette opération, les vannes de l'unité extérieures seront retenues fermées.

Seulement après cette épreuve (une attestation sera demandée), un tirage au vide pourra être effectué.

6.2.3 APPOINT DE REFRIGERANT

L'appoint de réfrigérant devra être effectué sous contrôle du fabricant ou par l'entreprise dans le cas d'une accréditation du constructeur.

La mise en service finale des installations sera effectuée par le fabricant ou toute autre personne mandatée par elle.

6.3 TRAITEMENT D'AMBIANCE

6.3.1 CASSETTE PLAFONNIERE

Les unités intérieure seront de type cassettes plafonnières, elles seront positionnées en lieu et place d'une dalle de faux plafond 600x600 mm ou centrée entre quatre dalles, pour les unités intérieures de dimension 800x800

Elles seront composées :

- Panneau de finition,
- Grille de reprise en partie centrale,
- De 4 réflecteurs orientables pour le soufflage.
- 1 échangeur à détente directe haut rendement en tubes cuivre / ailettes aluminium,
- 1 moto ventilateur tangentiel à vitesse variable,
- Redémarrage automatique en cas de coupure d'alimentation électrique,
- Régulation électronique,
- Coupure de proximité,
- Pompe de relevage incorporée pour les cassettes,
- Grille de reprise en partie centrale,
- Suivant nécessité – Habillage périphérique,
- Filtration standard.

Elles seront dimensionnées afin de compenser toute variation de charges ou déperditions des locaux. Elles seront dimensionnées avec une surpuissance de 20 %. Elles seront installées en plafond du local fournit avec toutes fixations et supportages nécessaires. Une grande importance sera portée au niveau de pression acoustique restitué au sein des locaux afin de ne pas dépasser les prescriptions générales tel que défini au sein du présent CCTP

Caractéristiques minimales - Dans une démarche de flexibilité d'affectation des locaux et d'évolutivité des espaces, les unités terminales devront disposer d'une puissance frigorifique minimale nominale aux conditions extérieures de base.

Protection en cas de défaut électrique - Les groupes extérieurs de type VRV devront permettre une continuité de service en cas de coupure de l'alimentation électrique d'une ou plusieurs unités terminales. Si nécessaire, il sera prévu une carte additionnelle par unité terminale de marque identique. Une alimentation électrique indépendante de ladite carte devra être prévu (y compris transformateur électrique si nécessaire).

Garantie minimale à prévoir :

- 2 ans pièces.

Marque : DAIKIN ou techniquement équivalent.

Type : FXZA-A

Localisation : Suivant plans.

6.3.2 CAISSON GAINABLE – SALLE DE REUNION R+1

L'unité de type caisson gainable de ce local sera positionnée en lieu et place de celle existante.

Elles sera composée :

- 1 échangeur à détente directe haut rendement en tubes cuivre / ailettes aluminium,
- 1 moto ventilateur tangentiel à vitesse variable de type DC Inverter,
- La pression statique sera réglable entre 30 Pa en fonction des pertes de charges des réseaux aérauliques,
- Redémarrage automatique en cas de coupure d'alimentation électrique,
- Régulation électronique communicante avec la commande centralisée,
- Coupure de proximité,
- Pompe de relevage. De marque Sauerman ou techniquement équivalent (suivant nécessité),
- Filtration standard,
- Version extra plat,
- Plénum de soufflage et de reprise en tôle calorifugé par l'intérieur ou de type Fiber.
- Gaine de soufflage et de reprise d'air en Fib-air (laine de verre ep=25mm)

Elles sera dimensionnée afin de compenser toute variation de charges ou déperditions du local, et sera sélectionnée avec une surpuissance de 20 %. Le soufflage et la reprise d'air seront gainés

Caractéristiques minimales - Dans une démarche de flexibilité d'affectation des locaux et d'évolutivité des espaces, les unités terminales devront disposer d'une puissance frigorifique minimale nominale aux conditions extérieures de base.

Garantie minimale à prévoir :

- 2 ans pièces.

Marque : DAIKIN ou techniquement équivalent.

Type : FXSA-A

Localisation : Salle de réunion R+1.

a) Gaines et accessoires :

De nouveaux plenums de soufflage et de reprise d'air pour l'unité gainable de ce local seront réalisés en panneau de laine de verre compacte de 25 mm, avec finition feuille en tôle d'aluminium rigide Les raccordement aux terminaux de soufflage s'effectueront avec des conduits souples isolés et ne devront pas excéder 2 mètres

b) Grilles de soufflage et de reprise d'air :

Le soufflage d'air sera réalisé par des diffuseurs de soufflage rectangulaires adaptés au débit de soufflage du caisson gainable . Ces diffuseurs seront en aluminium avec 4 voies de soufflage, et muni de plenums isolés de raccordement.

Les diffuseurs seront de couleur noire

La reprise d'air s'effectuera au travers d'une grille porte filtre à installer en faux plafond .Elle sera équipée d'un filtre G3, d'un contre cadre et d'un plénum en tôle d'acier de raccordement avec piquage de connexion.

Marque : France-Air ou techniquement équivalent.

Type : DAU 40 pour le soufflage avec plenums de raccordement isolés phoniquement

Type : GAF P 88i ou GAF M 81 pour la reprise avec plénums de raccordement isolés phoniquement .

Localisation : Salle de réunion R+1.

6.3.3 CONDENSATS

Un réseau de tubes PVC sera mis en œuvre afin de récupérer les condensats. L'évacuation des condensats sera prévue gravitaire tant que faire se peut et depuis les pompes de relevage lorsque cela est obligatoire.

La mise à l'air du réseau sera effectuée afin de faciliter l'écoulement. Y compris tout percement ou goulotte nécessaires. Les conduits PVC seront mis en place avec une pente minimum de 1 cm par mètre.

Les condensats seront raccordés au réseau EU des sanitaires à proximité ou au droit des colonnes existantes. Il sera prévu un siphon de branchement à garde d'eau pour chaque unité, et avant raccordement aux colonnes EU.

6.3.4 REGULATION TERMINALE

La régulation des unités terminales sera réalisée par des thermostats filaires tactiles et intuitifs fixés au mur de chaque local, ayant les fonctions suivantes :

- Navigation intuitive et ergonomique grâce à ses menus déroulants et au rétro éclairage,
- Ecran LCD,
- Sonde d'ambiance intégrée,
- Réglage des paramètres de fonctionnement (on/off, mode, température, ventilation,…),
- Programmation des options (on/off à distance, reports défauts, remise en route automatique,…),
- Verrouillage des paramètres (température, mode, vitesse,…),
- Régulateur - thermostat communicant avec le système centralisé,
- Plage de limitation des températures de consigne,
- Redémarrage automatique après une coupure de courant (avec sauvegarde des données paramétrées pendant 48h),
- Activation du mode Puissance permettant d'atteindre rapidement le point de consigne de la pièce,
- Communicant avec la commande centralisée du niveau considéré,
- Fonction autodiagnostic, indiquant les défauts et dysfonctionnements des unités (simplification des opérations de maintenance).

Une programmation hebdomadaire avec abaissement de température sera prévue pour un fonctionnement durant la plage horaire d'occupation. La régulation sera communicante avec la commande centralisée prévu sur site.

Un contrôle PID (Proportionnel Intégral et Dérivé) assisté par microprocesseur sera utilisé pour maintenir une température précise dans les différents locaux, en optimisant les consommations électriques. La régulation permettra également de détecter et d'identifier rapidement l'origine de tout défaut de fonctionnement sur l'ensemble des équipements afin de permettre une intervention rapide et ciblée.

De plus, les dispositifs de sécurité suivants équiperont l'unité extérieure évitant tout fonctionnement préjudiciable à l'installation : pressostat haute pression, fusibles, résistance de préchauffage de carter, douille fusible, protection de surintensité de l'Inverter et minuterie anti court-cycle.

Une attention particulière sera apportée à l'implantation des thermostats d'ambiance afin de ne pas les positionner en un point singulier du local. Les modèles de commande filaire d'ancienne génération rectangulaire munis notamment d'un rabat masquant les fonctionnalités sera proscrit. Le modèle installé devra être de type design et intuitif.

Nota - Le titulaire devra la production et l'affichage d'une fiche synthétique de fonctionnement des unités terminales au sein de chaque local. Elle sera au format A4 ou A5 et plastifié.

Marque : DAIKIN ou techniquement équivalent.

Type – MADOKA

Serie : .BRC1H

Localisation : Dans chaque local traité (1 commande / unité) ou regroupé si fonctionnement en maitre esclave dans un local disposant de plusieurs unités de traitement d'ambiance - à voir avec utilisateurs - .

6.3.5 REGULATION CENTRALISE

Il sera prévu pour les installations techniques du bâtiment la mise en œuvre d'une commande centralisée de gestion de l'ensemble des unités terminales de traitement d'ambiance de l'ensemble des VRV (position à confirmer par le maitre d'ouvrage).

Elle sera positionnée dans le local courrier au Rdc ou suivant demande de l'utilisateur des locaux. Elle intègrera nativement un serveur HTTP, qui permettra de dupliquer exactement l'interface tactile de l'écran directement sur le navigateur Web d'un ordinateur à distance (PC ou Mac)r

La commande centralisée - alimentée en 220V - assurera le pilotage des unités terminales du bâtiment et gérera entre autre les fonctions suivantes :

Configuration

- Possibilité de contrôler 64 unités en base et jusqu'à 512 unités intérieures (avec des extensions de 64 unités) via le bus DIII Net de DAIKIN.
- Ecran tactile couleur avec une navigation intuitive grâce à de nombreux icônes.
- Ports USB et ETHERNET inclus.
- Passerelle web incluse et possibilité de communication via réseau 3G ou LAN pour gestion sur PC.
- Possibilité de raccorder des relais wago (jusqu'à 960 points : contact Entrées/sorties numérique ou analogique) pour la gestion d'équipements externes (éclairage, ventilation, contacts de sécurité,…).
- Affichage des plans et des unités sur différents niveaux.
- Accès direct aux paramètres principaux des unités intérieures.

Fonctions de contrôle

- Etat des unités intérieures et extérieures : marche, arrêt, défaut, température de reprise
- Identification des défauts
- Mode de fonctionnement : chauffage, rafraîchissement, automatique
- Indication des températures de consigne, températures ambiantes et paramètres de ventilation
- Indication d'encrassement des filtres
- Indication de programmation horaire individuelle
- Identification des unités intérieures par l'icône correspondant au modèle
- Protection par mot de passe

Fonctions de commande

- Répartition proportionnelle de la consommation d'énergie
- Planification et prévision des consommations d'énergie par zone ou unité
- Affichage de la consommation par rapport aux prévisions avec un repérage des unités en surconsommation
- Constitution dans le temps d'une base de donnée de consommation d'énergie du site
- Gestion opérationnelle de l'historique (marche/arrêt, défauts, heure de fonctionnement)
- Exportation de données pour génération de rapports (tableaux, graphiques) quotidiens, hebdomadaires, mensuels
- Déclenchement du contrôle de charge à distance via web

Programmation horaire

- Calendrier de programmation par unité ou par zone

Défauts et alertes

- Système d'affichage de couleur sur les icones de surveillance (unités et groupes VRV)
- Lecture et affichage des codes de défauts
- Historique des codes défauts, date heure, nom du groupe impacté
- Reports d'alerte à distance - via le serveur natif http - sur mail si connexion au réseau informatique du bâtiment

L'interface se devra d'être en français et la fonction des 2 touches pourra être paramétrable en fonction des besoins des utilisateurs. Le mode économie d'énergie pourra être configurable selon les besoins.

L'interface rétro-éclairée permettra une utilisation intuitive des fonctionnalités laissées à disposition de l'utilisateur. Il sera possible de régler les dates d'intervention, de maintenance et des coordonnées de la société de maintenance. En cas de défaut, la télécommande affichera automatiquement les coordonnées et le téléphone du service de maintenance

Le nom du local ou zone correspondant à la télécommande, pourra être affiché sur l'interface de la télécommande devra être modifiable en cas de modification de cloisonnage.

Le programmateur hebdomadaire, de série sur la télécommande, permettra de programmer jusqu'à 4 plages de fonctionnement par jour sur une semaine.

Dans ce mode de programmation, les heures de marche et d'arrêt ainsi que la température de consigne seront réglables. Cette fonction permet une régulation en "réduit de nuit" assurant ainsi une consommation minimale.

La télécommande sera raccordée à son unité intérieure par un câble blindé, en respectant les préconisations du constructeur. La longueur de ce câble devra pouvoir aller jusqu'à 600m. Les télécommandes à fil seront équipées d'origine d'une sonde d'ambiance incorporée pour permettre de réguler selon les besoins sur la température de reprise des unités intérieures ou sur la température au niveau de la télécommande.

Lorsque la fonction de redémarrage après coupure de courant est activé la télécommande redémarre dans les mêmes conditions que précédent l'arrêt, conserve l'heure et la programmation hebdomadaire.

Elle pourra être configurée comme une commande de type « simplifiée tactile » permettant ainsi une utilisation ergonomique par le client final.

Un point de consigne sera défini et l'utilisateur ne pourra que modifier un différentiel (-2, -1, 0, +1, +2 : plage ajustable selon les besoins de l'exploitant) par rapport à la température de base (définie lors de la mise en service par l'exploitant). La température de base ne sera pas visible par l'utilisateur.

Cet affichage sera ainsi simplifié et facilement utilisable pour le contrôle des unités intérieures des pièces. La télécommande sera capable d'assurer la fonction secours des UI. Le dispositif permet lorsque 2 unités sont raccordées sur la même télécommande :

- Rotation : Alternance selon le temps désiré par le client
- Sauvegarde puissance : les 2 unités fonctionnent s'il y a un écart de température (défini par le client) par rapport à la température de consigne
- Sauvegarde défaut : l'unité de secours démarre si la première unité est en défaut.

En cas de défaut : Le code panne est affiché et le service technique pourra visualiser tous les paramètres de fonctionnement de l'installation lors du défaut.

Cette installation sera protégée par mot de passe. La commande centralisée permettra également de gérer le comptage d'énergie par unité intérieure avec les interfaces. Via un logiciel dédié, l'utilisateur aura la possibilité de connaitre la consommation électrique de son système de chauffage et de rafraichissement globalement ou par unités intérieures. Il sera également possible de comparer sur 2 périodes différentes cette consommation électrique. L'entreprise du présent lot devra :

- Le raccordement de toutes les unités intérieures ainsi que le raccordement des groupes extérieurs,
- La fourniture du câble de communication blindé.

Une liaison inter-bâtiment est à prévoir.

Marque : DAIKIN ou techniquement équivalent.

Type - DCM601A51.

6.4 PROTECTION ACOUSTIQUE

Il sera installé un écran acoustique pour les groupes de productions positionnés dans la zone technique extérieure. pour limiter la transmission du bruit tout en évitant qu'il ne perturbe d'autres zones voisines

Le dimensionnement de cet écran sera justifié par l'étude du spectre acoustique intrinsèque des équipements technique - groupes VRV - ainsi que par la projection de l'ensemble depuis la note technique.

Un ensemble de 2 écrans acoustiques extérieurs seront installés sur le muret périphérique de la zone technique extérieure, ils seront maintenus par une structure métallique composées de poteaux supports avec platines de fixations et de lisses de maintien. La structure sera revêtue de deux couches de peinture antirouille teintés et d'une peinture de finition.

Une note de calcul devra être produite afin de justifier la reprise des efforts sur le muret et les ouvrage de renforts de contreventement à prévoir.

Cet écran sera constitué des éléments suivants :

- Face en contact avec la source acoustique : Bac perforé en acier galvanisé,
- Elément absorbant de type laine minérale acoustique d'épaisseur suivant note acoustique. Densité minimale de 70 kg/m3,
- Structure métallique de supportage intégrant les fixation et les ouvrages de contreventement
- Face extérieure – Tôle de bardage en acier galvanisé pré-laqué, couleur à définir,
- Système de supportage et d'encrage – y compris contreventement,

Localisation : sur muret de la zone technique extérieure d'accès.

6.5 PROTECTION INCENDIE

6.5.1 GENERALITES

Conformément à l'arrêté du 22 mars 2004, l'ensemble des produits de calfeutrement coupe-feu mis en œuvre sur site bénéficieront d'un ATE (ou ETE), d'un marquage CE et d'une déclaration des performances.

Au terme du chantier, un contrôle exhaustif des pénétrations et joints calfeutrés sera réalisé par l'entreprise. Un dossier de récolement de l'ensemble des calfeutrements réalisés sera à fournir au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre et bureau de contrôle, comprenant l'ATE (ETE), la fiche technique des produits utilisés, un plan de repérage et un reportage photographique. Ce dossier pourra être constitué à l'aide d'un logiciel adapté : Logiciel Assistant de Projet Coupe-feu Hilti CFS-DM.

Il sera demandé au fabriquant de fournir un justificatif du niveau de COV des produits utilisés. Il sera également prévu la mise en œuvre de tout revêtement ou matériel coupe-feu permettant de rétablir le degré inhérent au process cuisine (clapet et encoffrement coupe-feu, manchon intumescent de traverser de paroi).

Avis technique du CSTB, pour les clapets et revêtements coupe-feu à fournir au Bureau de Contrôle pour validation. Voir notice de sécurité pour le classement des locaux.

Mise en place de tous revêtements coupe-feu nécessaires conformément à la réglementation en vigueur et aux observations du bureau de Contrôle. Voir notice de sécurité pour le classement des locaux.

6.5.2 ARRET D'URGENCE TECHNIQUE

Un arrêt d'urgence sera prévu à charge du présent lot. Placé à l'accueil ou suivant position définie par l'utilisateur, il sera clairement identifié et coupera l'ensemble des systèmes techniques participant au confort au sens du règlement incendie.

Le dispositif devra permettre de couper les systèmes à détente direct. Cet arrêt d'urgence sera installé, dans un coffret bris de glace, repéré par étiquette en dilophane gravée ; il sera installé à 1,30 m du sol.

Nota : Pour les équipements sensibles, avec régulations etc… Des moyens devront être pris pour que la coupure générée par les pompiers conserve ces fonctionnalités et ne soit pas endommagés (Mise en œuvre de batteries, onduleurs, dispositifs microcoupure etc….) Prestation à charge du présent lot.

7 ELECTRICITE

7.1 ARMOIRES DE PROTECTION ELECTRIQUE

Le site dispose d'une armoire TGBT situé dans un local technique en rez de jardin alimentant le bâtiments et les entités fonctionnelles. Les tableaux divisionnaires de niveau présentent en l'état une réserve de puissance permettant d'envisager le raccordement des principaux matériels comme les groupes extérieurs à détente direct.

Il sera prévu sur le TBGT du site la mise en œuvre d'une protection générale pour l'alimentation des groupes de production VRV, cette protection disposera en plus d'une bobine MX raccordée à l'arrêt d'urgence de l'accueil.

Les alimentations et protections des unités terminales se feront depuis les TD des niveaux suivant possibilité ou depuis des tableaux secondaires de niveau à créer, ceux-ci alimentés depuis le TGBT (suivant nécessité).

Il sera prévu la mise en œuvre de câbles avec protections en tête par matériel technique – VRV ou autre. Ils seront dimensionnés afin de permettre l'alimentation ainsi que la protection des installations techniques implantés sur la zone technique concernée. Chaque section sera conforme au prescription du constructeur et justifiée par note de calcul de chute de tension (Caneco).

Les cheminements seront réalisés en intérieur avec utilisation des gaines techniques et chemins de câbles existants (suivant possibilité). Installation de protection de calibre adapté positionné au sein du TGBT existant et des différentes armoires secondaires. La consignation permettant l'intervention sera réalisée par un chargé de consignation. Toute coupure devra être faire l'objet d'une demande auprès de l'utilisateur des locaux. Un planning et un délai de coupure sera fourni.

Afin de permettre la rationalisation des alimentations électriques, il pourra être prévu une armoire pour la zone technique en rez de jardin – dans le local production frigorifique du rez de jardin - qui protégera et alimentera les différents VRV à proximité. Chaque armoire ou coffret installé sera dimensionnée avec une réserve de 30 %. Armoire électrique d'alimentation – protection / commande de l'installation, elle sera équipée notamment de :

- De coupure de proximité,
- De voyants défaut,
- De commandes trois positions : marche / arrêt,
- Etanche pour installation extérieure.

Un arrêt d'urgence déporté sera mis en place et indépendant par bâtiment (positionnement à définir durant les travaux). Y compris toute armoire ou coffret d'alimentation - protection secondaire suivant nécessiter ou impossibilité d'intégration des nouvelles protections électriques. Un comptage électrique pour chaque VRV sera prévu.

7.2 PROTECTIONS ELECTRIQUES

Les unités de traitement d'ambiance des locaux seront quant à elles alimentés depuis les tableaux divisionnaires d'étages existants ou depuis des tableaux secondaires de niveau à créer (y compris la mise en œuvre de câblage et protection de calibre adapté). Cheminement en faux plafond sur chemin de câble ou en apparent sous goulotte de dimension adaptée (suivant configuration des locaux).

Préalablement à tout raccordement sur les existants, le titulaire devra réaliser un bilan de puissance des TD permettant de confirmer le point de raccordement envisagé. Ceci y comprit protection électrique de calibre adapté. Si nécessité des tableaux secondaires dédiés pourront être installés (alimentation depuis le TGBT).

7.3 RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

Issus des protections électriques dus par le titulaire, raccordement de tous les appareils en aval. Les appareils seront raccordés électriquement selon les normes en vigueur (NFC 15-10).

7.4 RESEAUX BUS

Le titulaire du présent lot doit la mise en œuvre d'un câble multipaire bus d'interconnexion de communication entre les unités intérieures de traitement d'ambiance et les groupes de production de type VRV. La nature du câble sera conforme aux prérogatives telles que définis par le constructeur du matériel.

Le bus d'intercommunication raccordera les systèmes de type VRV ensemble pour gestion depuis la commande centralisée. Chaque circuit sera relié en fil à fil à la borne de terre.

Une liaison intergroupe sera prévue afin de permettre le raccordement de la commande centralisé.

7.5 MISE A LA TERRE

Toutes les masses métalliques seront mises à la terre avec bornes reliées entre-elles par un conducteur de terre. Le châssis de l'armoire ne devra pas servir de continuité de terre.

8 SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES (STD)

8.1 GENERALITES

8.1.1 OBJET DES SPECIFICATIONS TECHNIQUES

Les spécifications techniques complètent les prescriptions des décrets, arrêtés, règlements, normes, cahiers des clauses techniques générales, documents techniques unifiés, en vigueur à la date de l'appel d'offres sur le territoire de l'opération.

Aucune dérogation à ces spécifications n'est admise, si elle n'a pas fait l'objet d'une demande écrite avant remise de l'offre, et si elle n'a pas été acceptée par le Maître d'Œuvre après analyse et évaluation des répercussions techniques et financières sur d'autres Entreprises.

Les spécifications sont en complément des préconisations des chapitres précédents.

En cas de conflit, les préconisations les plus contraignantes prévalent sur les autres.

Des prestations ne relevant pas directement des équipements thermiques et aérauliques, mais réalisées dans le cadre de ces équipements sont soumises aux spécifications techniques des autres corps d'état.

8.1.2 ACOUSTIQUE

Les résultats acoustiques à obtenir sont fixés dans la notice acoustique et d'une façon générale dans les textes réglementaires.

Tous les moyens nécessaires pour obtenir ces résultats sont mis en œuvre, en particulier :

- les sas d'accès équipent les locaux techniques intérieurs aux bâtiments,
- les accès sont traités de façon à ne pas provoquer de nuisance à l'environnement et notamment aux locaux normalement occupés (< 35 dBA à leur façade),
- les orifices extérieurs de ventilation des locaux techniques sont équipés d'atténuateurs,
- les prises et rejets d'air comportent toujours un volume intermédiaire permettant l'adjonction, si elle est nécessaire, d'un traitement acoustique approprié, tapissage, chicanage, atténuateurs, etc., à faible perte de charge (<3 daPa),
- les locaux techniques en terrasses et en étages comportent une dalle flottante sans scellement,
- tous les appareils tournants ou vibrants sont désolidarisés du bâtiment et des installations sur lesquels ils sont interposés, par manchettes souples sur l'aéraulique, par manchons boulonnés sur l'hydraulique (les "édurites" sont interdites), avec continuité électrique,
- les parois et planchers traités phoniquement ne doivent recevoir aucun scellement ni fixation quelconque,
- tout matériel susceptible de dilatation doit être isolé des supports par matériau résiliant durable,
- tous les matériels, de fonctionnement non accidentel, sont choisis dans leur zone d'emploi la moins bruyante compatible avec leurs caractéristiques fonctionnelles,
- tout circuit aéraulique est équipé d'atténuateurs au plus proche de la source sonore entre celle-ci et les locaux desservis, placés de préférence le plus près possible des parois du local technique, à baffles profilés parallèles à vitesse de flux < à 10 m/s.

Le traitement phonique des éventuels locaux de surveillance aménagés dans les locaux techniques ne devra pas être affaibli par des passages de réseaux et des implantations d'appareils bruyants.

Les poids des équipements, vitesses de fonctionnement, etc. sont à confirmer par l'Entreprise pour faciliter la sélection finale des accessoires acoustiques et des isolateurs de vibration. La sélection prend en compte des

charges inégales pour que la flexion minimale puisse être atteinte sous les conditions nominales de fonctionnement.

Les isolateurs de vibration sont compatibles avec les conditions de charge, de fonctionnement et d'environnement à prévoir et sont surdimensionnés de 50 %. Ceux qui sont exposés aux conditions atmosphériques ont une protection appropriée appliquée à toutes les parties métalliques.

Les isolateurs de vibration sont codifiés par couleur ou autre méthode claire afin de permettre leur identification pendant l'installation et l'entretien.

L'Entreprise doit veiller à ce que les appareils équipés d'isolateurs de vibration soient également équipés de manchons anti-vibratiles sur les raccordements aérauliques et hydrauliques. S'il est demandé au présent CCTP des isolateurs de vibration externe à l'appareil, des manchons anti-vibratiles sont à installer sur l'extérieur de l'appareil en complément d'éventuels manchons installés à l'intérieur de l'appareil.

Tout supportage de tuyauteries et de gaines se fait indépendamment des appareils afin de ne pas imposer de charges additionnelles.

Dans le cas des compresseurs à pistons, des manchons à tirants sont à installer à l'horizontal ainsi qu'à la verticale sur toutes les tuyauteries de raccordement.

Les tuyauteries de diamètre > 50 mm sont supportés par des suspentes à ressort pour une distance minimale de 11 m depuis l'appareil desservi, sauf dérogation accordée par le Maître d'Œuvre.

8.1.2.1 Plots à ressort

Chaque plot est composé d'un ressort en forme d'hélice en acier comme élément principal d'isolation. Il comporte également un dispositif de vérinage et de nivellement.

Le ressort est fixé entre des platines inférieure et supérieure, avec des culots en néoprène afin d'empêcher tout contact métal-métal et d'obtenir une atténuation haute fréquence.

La platine inférieure est équipée d'une semelle néoprène antidérapant/acoustique d'épaisseur minimale 6 mm, sauf s'il est nécessaire de fixer la platine à une surface plane en acier.

Pour des isolateurs à guides latéraux, la partie inférieure incorpore une butée verticale d'arrêt de surcharge/rebondissement (hors contact en fonctionnement normal),

8.1.2.2 Plots à ressort sous carter

Chaque plot comprend un ressort en forme d'hélice en acier monté à l'intérieur d'un carter télescopique complètement fermé comme élément principal d'isolation. Il comporte également un dispositif de vérinage et de nivellement.

Le ressort est placé dans un culot en caoutchouc et est fixé de façon permanente à une platine. Le culot sert à empêcher le contact direct entre le ressort et la platine afin d'obtenir une atténuation haute fréquence.

8.1.2.3 Plots en néoprène

Chaque plot est fabriqué avec un néoprène durable et résistant à l'huile, avec platine en acier intégrée et trou de fixation fileté.

Chaque plot est fourni avec un boulon standard de fixation ou dispositif de nivellement selon l'implantation.

8.1.2.4 Suspentes à ressort

Chaque suspente comprend un ressort en forme d'hélice en acier monté de façon permanente dans un cadre métallique. Le cadre est soumis à des charges d'essai 5 fois supérieures à sa charge nominale maximale.

L'assemblage du ressort comprend un culot en néoprène afin d'obtenir une atténuation haute fréquence, avec tige filetée et rondelle de pré compression.

Le trou inférieur permet un débattement possible de la tige d'au moins 15° avant le contact avec le néoprène.

8.1.2.5 Suspentes néoprène

Chaque suspente comprend un plot en néoprène durable et résistant à l'huile, monté de façon permanente dans un cadre métallique. Le cadre est soumis à des charges d'essai 5 fois supérieures à sa charge nominale maximale.

Le trou inférieur permet un débattement possible de la tige d'au moins 15° avant le contact avec le néoprène.

8.1.2.6 Plaques d'isolation en caoutchouc

- des plaques d'isolation en caoutchouc sont installées sous les équipements spécifiés ou incorporés dans les massifs béton,
- les plaques sont équipées de feuilles de tôle de 3mm pour assurer une bonne répartition de charge. Les feuilles ont une semelle supérieure anti-dérapante.

8.1.2.7 Châssis modulaires pour massifs inertiels

- chaque châssis se compose d'une construction soudée en acier avec ferraillage de renfort 35 mm au-dessus le ras inférieur du châssis. La profondeur du châssis fait au minimum 1/12e de la longueur du plus grand côté, ou 150 mm au minimum,
- un gousset d'angle à chaque coin permet le montage d'un plot à ressorts avec vis de vérinage,
- pour les châssis dont la longueur dépasse les 2 400 mm, des goussets additionnels sont montés sur les côtés (pour un total de 6 au minimum),
- chaque châssis reçoit une couche de peinture anti-rouille rouge sur les parties externes,
- le poids total de chaque châssis compris le béton à 2 245 kg/m3 fait au minimum 1,5 fois le poids de l'équipement à monter dessus.

8.1.2.8 Châssis de supportage

- chaque châssis se compose d'une construction soudée en acier, suffisamment rigide pour maintenir les équipements avec des plots à ressort. La profondeur du châssis fait au minimum 1/11ème de la longueur du plus grand côté, ou 110 mm au minimum,
- un plot à ressort à chaque coin est fixé sur le ras inférieur du châssis, ou dans un gousset d'angle monté en retrait afin de maintenir un centre de gravité le plus bas possible,
- pour les châssis dont la longueur dépasse les 1 600 mm, des plots additionnels sont montés sur les côtés (pour un total de 6 au minimum),
- chaque châssis reçoit une couche de peinture anti-rouille rouge sur les parties externes,
- l'équipement supporté est disposé de façon égale sur le châssis afin de bien repartir les charges sur chaque plot. L'Entreprise prendra en compte le poids du châssis pour la sélection des plots.

8.2 SPECIFICATIONS EQUIPEMENTS

8.2.1 PRODUCTION FRIGORIFIQUE

8.2.1.1 Groupe VRV / DRV

8.2.1.1.1 Description

Chaque groupe comporte au minimum les équipements suivants :

- 1 raccordement individuel et 1 disjoncteur par compresseur,

- 1 circuit de régulation par compresseur,
- démarrage automatique suite à une panne de courant,
- plots anti-vibratiles avec vis de nivellement,
- protection électronique des compresseurs,
- protection thermique des moteurs,
- dispositifs d'empêchement d'inversion des phases,
- anti-court cycle,
- thermostat de protection d'huile,
- platine électronique de régulation,
- transformateur pour la tension de commande,
- ventilateurs basse vitesse,
- charge pleine de réfrigérant,

8.2.1.1.2 Divers

Les tuyauteries passant à travers les panneaux acoustiques seront isolées afin d'éviter toute transmission de vibrations.

8.2.1.1.3 Condensation à air intégré

Kit "toutes saisons" pour un fonctionnement à –15°C au niveau de l'aspiration des condenseurs à air.

8.2.2 RESEAUX HYDRAULIQUES

8.2.2.1 Canalisations

8.2.2.1.1 Qualité et domaine d'emploi

NATURE CANALISATION	DOMAINE D'EMPLOI
Cuivre (Norme en vigueur)	Rigide, assemblage par capillarité ou brasure Circuit de fioul, purges d'air, branchements de terminaux (ø minimum DN 15)
P.V.C (Norme en vigueur)	Assemblage par raccords collés Vidanges "froides" et condensats "froids" sans pression

8.2.2.1.2 Pose des canalisations

Les parties inaccessibles des tubes de distribution sont limitées aux passages des parois et ne comprennent aucun organe ou raccord quel qu'il soit.

Les canalisations en bâtiments destinées à être calorifugées sont écartées les unes des autres et de toute paroi ou obstacle de façon à réserver entre leurs coquilles de calorifuge le passage du revêtement individuel et de la main de l'opérateur, soit environ 80 mm, c'est à dire que l'écartement des canalisations nues doit être égal à 80 mm + épaisseur de la coquille ou épaisseurs des deux coquilles.

Une pente minimum de 3% est réservée à la pose.

Les canalisations en caniveaux dans le sol ou en galeries doivent respecter le DTU 65.9 de mars 1986, traitant des transports de chaleur ou de froid ; notamment les 80 mm ci-dessus passent à 120 mm.

NOTA :

Le cas de la figure 3 du § 3.11 du DTU 65-9 n'est pas admis.

Les canalisations ne prennent pas appui sur les appareils quels qu'ils soient. Elles comportent des "démontables" intermédiaires et systématiques aux branchements des appareils disposés de façon à faciliter la dépose de ceux-ci sans démontage des organes d'isolement, de régulation, de réglage.

Tous les changements de diamètres sont réalisés par cônes excentrés du commerce.

Lorsqu'une bride suit immédiatement un coude, un tronçon de tube est intercalé pour le passage des boulons.

Toute la boulonnerie est cadmiée avec tête et écrou 6 pans. La longueur des boulons est adaptée d'origine.

Les coudes à souder sont du type 5 D, sauf accord spécial du Maître d'Œuvre.

8.2.2.1.3 Supports et fixations

Les canalisations et leurs accessoires ne sont jamais supportés par les appareils.

CANALISATIONS "D'ALLURE HORIZONTALE" EN SOUS-SOLS, LOCAUX TECHNIQUES, FAUX PLAFONDS ET CANALISATIONS VERTICALES EN GAINES :

Les supports et fixations, en acier galvanisé, proviennent, de préférence, des ensembles disponibles sur le marché, avec emploi de tiges filetées permettant le réglage des pentes et des écartements aux parois et interposition systématique de matériau résilient à tous les colliers, néoprène ou équivalent alvéolé pour les canalisations "chaudes", coquilles d'isolant à résistance mécanique suffisante pour les canalisations "froides".

Si les supports et fixations sont fabriqués par l'Entreprise, leur réalisation doit se rapprocher de celle des ensembles du marché.

Dans le cas de "chemins de tubes", utilisés par d'autres corps d'état, notamment pour la plomberie, l'Entreprise de thermique assure la coordination et la réalisation des supports communs, après prise en compte des surcharges, sans la fixation des autres canalisations.

Les colliers clipsés ne sont pas admis. Chaque canalisation comporte des colliers totalement individuels et démontables.

Pour les tuyauteries en matériau synthétique, l'écartement des supports est conforme à l'avis technique correspondant.

CANALISATIONS APPARENTES VERTICALES ET "D'ALLURE HORIZONTALE" DANS LES LOCAUX :

Elles sont fixées individuellement par colliers avec contrepartie vissée et bague isolante. Les colliers des colonnes verticales sont placés aux dérivations vers les terminaux.

8.2.2.1.4 Fourreaux

Toutes les canalisations qui traversent les murs, cloisons ou planchers sont protégées par des fourreaux individuels.

Les fourreaux des traversées entre locaux sont en matériau de synthèse à surface interne lisse de diamètre intérieur correspondant au plus juste au ø extérieur de la canalisation. Ils sont arasés au nu fini des murs, cloisons (avec rosaces aux embouts après passage des canalisations) et plafonds et à 1 cm au-dessus du sol fini des planchers. Leur surface intérieure est telle que, après calage et rebouchage de leur traversée, ils ne puissent se déplacer (ergots ou autre procédé).

Les fourreaux des traversées en sous-sols, non occupés, et en gaines techniques sont en acier d'un diamètre intérieur correspondant au plus juste au diamètre extérieur de la canalisation, calorifuge terminé. Ils sont donc mis en place par translation après finition du calorifugeage et scellés.

Les fourreaux permettent la libre dilatation des canalisations. A travers les joints de dilatation des murs, ils sont distincts de part et d'autre du joint et sont d'un diamètre évitant toute contrainte sur les canalisations.

Dans le cas où celles-ci ne sont pas calorifugées avec un matériau souple, les embouts des fourreaux sont munis de rosaces de recouvrement masquant le remplissage du vide effectué à la pompe.

8.2.3 ÉMETTEURS TERMINAUX

8.2.3.1 Ventilo-convecteur

Les ventilo-convecteurs sont équipés de moteur à vitesse variable. La sélection pour une puissance donnée se fait avec un fonctionnement en vitesse « moyenne ».

Les ventilo-convecteurs non apparents sont aisément accessibles sans démontage par outils, leur accès doit être total. Leur environnement doit respecter les prescriptions du constructeur.

Leur(s) batterie(s) hydraulique(s) est en tube cuivre/ailettes aluminium avec régulation et robinetterie d'isolement, de purge et réglage.

L'évacuation des condensats des ventilo-convecteurs équipés de batteries froides est assurée en permanence et sans stagnation. Le bac de recueil métallique a une surface supérieure à la projection de toutes les parties éventuellement condensantes, notamment les robinetteries d'isolement et de régulation. Il est parfaitement horizontal, enduit intérieurement et extérieurement (recondensations possibles) et évacué par canalisation plastique DN 32 à pente continue de 3 cm/m minimum avec tampon de dégorgement aux changements de direction et siphon.

Dans le cas de résistance électrique, elle doit être de type "blindée obscure" avec régulation électronique modulante de 0 à 100% de la puissance (TRIAC), thermostat de sécurité indépendant à réarmement manuel, interrupteur et protection.

Quel que soit l'emplacement du ventilo-convecteur, ses commandes de fonctionnement et de régulation sont toujours à portée de main à hauteur d'homme.

8.2.4 CALORIFUGE

8.2.4.1 Généralités

Tous les matériaux isolants, les revêtements de protection et les accessoires devront être conformes aux règlements et textes en vigueur, en particulier en ce qui concerne leur comportement au feu, à savoir :

- NF DTU 45.2 – P1-1
- NF DTU 45.2 – P1-2
- NF DTU 45.2 – P2

Tous les appareils de production, de préparation, de traitement thermique, sont calorifugés ainsi que toutes canalisations, toutes robinetteries et organes assimilés pouvant être l'objet de pertes, d'apports ou de condensations.

Le calorifugeage des réseaux et appareils devra être réalisé de façon telle que le démontage de toutes les parties puisse être effectué aisément avec réservation des manœuvres de robinetterie et entretien courant sans risque de dégradation.

Les écartements entre les parties à isoler et les parois, ou entre les parties à isoler et le sol, ainsi qu'entre elles, doivent être, au minimum, isolation finie de :

- 100 mm pour les circuits,
- 500 mm pour les appareils,

La réalisation du calorifuge devra être compatible avec le supportage de tous les équipements ou vice-versa.

Les tronçons de réseaux hydrauliques soumis à la température extérieure comportent un traçage électrique antigel (cf. chapitre sur le traçage électrique).

Tout calorifuge placé à l'extérieur est protégé des intempéries, au minimum par enduit adapté pour toutes saisons, avec complément, d'un revêtement métallique.

Le calorifuge des tuyauteries et des conduits aérauliques situés dans des locaux accessibles aux rongeurs, vide sanitaires par exemple, devra être protégé contre ceux-ci en particulier aux extrémités et aux arrêts de l'isolation. On pourra utiliser pour ce faire un grillage à mailles fines.

Le système isolant doit être continu dans la traversée des parois.

La mise en œuvre de l'isolation ne devra être effectuée qu'après :

- Épreuve hydraulique de l'installation
- Séchage des revêtements anti-corrosion.

8.2.4.2 Classe d'isolation des réseaux de distribution hydraulique

Les classes d'isolation 1 à 6 sont définies dans la norme NF EN 12828.

Pour rappel, les tableaux ci-après donnent le coefficient de perte des conduits en fonction du diamètre extérieur de la canalisation, de la conductivité thermique de l'isolant et de son épaisseur.

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe1					Classe2				
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)				Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.25	1	3	6	11	0.23	2	5	8	14
20	0.29	5	7	11	16	0.25	7	12	19	27
30	0.32	8	12	17	23	0.28	11	17	25	36
40	0.35	10	14	20	28	0.3	14	21	30	42
60	0.42	12	18	26	37	0.36	17	26	37	50
80	0.48	14	22	31	41	0.41	20	29	41	54
100	0.55	15	23	32	44	0.46	22	32	43	57
200	0.88	19	26	35	56	0.72	27	37	49	62
300	1.21	21	29	39	50	0.98	28	39	51	64

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe3					Classe4				
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)				Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.20	4	7	13	20	0.18	6	11	19	31
20	0.22	10	17	26	38	0.19	13	23	36	56
30	0.24	14	23	35	50	0.21	19	31	49	72
40	0.26	18	28	41	58	0.22	24	38	58	84
60	0.30	23	35	50	69	0.25	30	47	70	99
80	0.34	26	39	55	74	0.28	35	54	77	107
100	0.38	29	42	59	78	0.31	38	58	82	112
200	0.58	35	50	66	85	0.56	47	68	92	120
300	0.78	38	53	69	86	0.61	51	72	95	122

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe5					Classe6				
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)				Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.15	9	17	29	49	0.13	13	22	40	62
20	0.16	18	33	54	86	0.14	25	36	70	110
30	0.17	26	45	71	111	0.14	35	57	94	148
40	0.18	32	54	85	128	0.15	43	68	110	156
60	0.21	41	67	102	150	0.17	60	90	138	210
80	0.23	48	76	113	162	0.18	70	108	155	240
100	0.25	53	82	120	169	0.20	75	115	165	260
200	0.36	65	97	134	178	0.28	83	133	180	280
300	0.47	71	102	137	178	0.36	89	149	223	280

8.2.4.3 Réseaux de distribution frigorifique

8.2.4.3.1 Généralités

Les canalisations des réseaux de distribution frigorifique (compris ceux d'eau glycolée) dont la température de surface peut déclencher des condensations, sont calorifugées, avec barrière pare vapeur, sur tout leur parcours.

Tous les organes tels que pompes, robinetterie de tout diamètre et de toute nature, excepté les robinetteries de régulations terminales si leur condensation est recueillie et évacuée, sont calorifugés de même la façon que les canalisations.

8.2.4.3.2 Nature de l'isolant

L'isolation sera réalisée au moyen de coquilles de mousse rigide de polystyrène extrudé, de diamètre intérieur correspondant au diamètre extérieur de la tuyauterie :

Masse volumique minimale	35 kg/m^3
Comportement au feu	M1 Réaction au feu B_L (classement européen)

Remarque: ces épaisseurs s'entendent pour une conductivité ≤ 0,034 W/m K à 10°C.

8.2.4.3.3 Mise en œuvre

Les coquilles nues seront fixées sur la tuyauterie avec application d'un produit de collage et jointoiement (mastic étanche permanent (classé M1), et en réalisant les joints transversaux et longitudinaux, de façon à pleinement colmater tous les interstices. Cette opération devra être effectuée à température inférieure à 35°C et à l'abri du rayonnement solaire.

Le maintien des éléments isolant entre eux est assuré par des bandes adhésives armées concentriques.

La barrière pare-vapeur est constituée de 2 couches d'enduit pare-vapeur classé M1, à raison de 1,5 - 2 kg/m2 et par couche.

La deuxième couche de l'enduit pare vapeur ne sera en aucun cas de couleur noire si la canalisation est située à l'extérieur sans protection.

Entre les 2 couches, il sera mis en place un tissu de verre compatible avec le pare-vapeur enroulé en spirale avec recouvrement de 15 mm.

Dans tous les cas, l'efficacité du pare-vapeur devra être telle que le coefficient de transmission à la vapeur d'eau, soit inférieur à 1 g/m2 par 24 heures dans les 3 conditions d'essai définies dans la norme NF ISO 2528

A : à 25°C et 90% HR

B : à 38°C et 90% HR

C : à 25°C et 75% HR

La continuité du pare vapeur devra être assurée en tous points de la surface extérieure de l'isolant mis en œuvre.

Dans tous les cas, l'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts de finition en aluminium poli et le pare vapeur doit être rabattu sur la tranche de l'isolant et raccordé à la tuyauterie.

Sur les réseaux situés en terrasse, il y a lieu de prévoir des points fixes du calorifuge et de joints de contraction avec une finition des joints.

8.2.4.3.4 Manchon élastomère

Pour les réseaux à température minimale > 12°C de DN < 50 ainsi que pour les branchements terminaux de DN < 32 l'isolation peut être réalisée au moyen d'un matériau souple à structure cellulaire fermé classé M1, de type manchons élastomères.

Ce matériau sera mis en œuvre sous forme de tubes entiers non fendus et collé à la tuyauterie à leurs extrémités sur une longueur de 20 cm

L'isolation de la robinetterie et des accessoires sera réalisée avec le même matériau par découpage d'éléments de tubes ou de plaques,

La fixation des divers éléments sera réalisée au moyen d'une colle au néoprène fournie par le fabricant du matériau.

Le maintien des éléments entre eux est assuré par des bandes adhésives armées isolantes concentriques

Le supportage sera réalisé à l'aide de supports isolants constitués d'un anneau en mousse rigide et de 2 extrémités en mousse élastomère. Le support est revêtu d'un film pare-vapeur avec languette de recouvrement adhésive + collier métallique

En outre, le calorifuge des réseaux "froids" satisfait aux prescriptions de la norme NF DTU 45.2 P1-1

8.2.5 ÉLECTRICITE

8.2.5.1 Dimensionnement des installations

CARACTERISTIQUES GENERALES	
Bilan de puissance	Le présent lot devra établir durant la phase préparatoire des travaux un bilan de puissance détaillé à chaque niveau de la distribution et selon les différents régimes de fonctionnement (jour/nuit, heures pointes, normal/secours, etc.). Il devra être distingué : puissance nominale installée, puissance probable simultanée appelée à pleine charge.
Puissances unitaires nominales	Les puissances nominales seront déterminées selon les indications des plaques signalétiques des matériels.

CARACTERISTIQUES GENERALES	
Réserves pour extension	Les réserves d'extension suivantes seront prévues : réseaux de distribution: 15 % en puissance sur les canalisations, 20 % en volume sur les chemins de câbles, tableaux : 15 % en puissance et en volume. La réserve de puissance s'appliquera sur le dimensionnement : des protections ou commandes de tête des tableaux et coffrets, des jeux de barres principaux ou grilles de distribution des tableaux et coffrets.
Coefficients de foisonnement et facteur de marche	A apprécier par l'entreprise titulaire du présent lot en fonction de l'usage et des différents régimes de fonctionnement. Les valeurs retenues devront être indiquées dans le bilan de puissance et les notes de calcul.
Facteurs de puissance	Il sera tenu compte des valeurs suivantes : résistances électriques : coef. 1, moteurs, récepteurs divers : suivant indication des plaques signalétiques, à défaut, coef. 0,75, attentes FM : déterminée par le calcul.
Chutes de tension	Les chutes de tension maximale admises entre les sources et le point le plus éloigné de chaque circuit seront de : 8 % (5 % si branchement EDF tarif jaune) pour les circuits force motrice, prises de courant et autres usages divers, les chutes de tension au démarrage des gros moteurs ne devront pas excéder 15 %. NOTA : entre TGBT et attentes délivrées par le lot Électricité, les chutes de tension seront limitées à 3 %.
Intensité de court-circuit	Le lot Électricité indiquera en temps voulu aux lots utilisateurs les valeurs des courants de court-circuit maximales et minimales aux points de livraison. Dans la détermination de la tenue aux courants de court-circuit des équipements, il devra être tenu compte des courants de crêtes asymétriques.
Limitation des intensités de démarrage	Les intensités de démarrage devront être limitées à 3,5 In sur les alimentations principales. Des dispositifs individuels limiteurs de démarrage seront obligatoires pour les moteurs à partir de 15 kW.
Démarrages fréquents	Pour les équipements soumis du fait de leur fonctionnement à un cycle marche/arrêt de fréquence élevée (compresseur, etc.), il sera tenu compte d'un courant d'effet thermique équivalent à : Ith = In + 1/3 Id où Id est le courant de démarrage et In le courant nominal.
Équilibrage des phases	Le déséquilibre ne devra pas excéder 15 %.

8.2.5.2 Choix des dispositifs de protection

8.2.5.2.1 Généralités

La protection contre les surcharges, court-circuit, chocs électriques sera assurée exclusivement par disjoncteurs tant pour les circuits de puissance que pour les circuits auxiliaires.

Les disjoncteurs seront du type :

- compact, boîtier moulé à déclencheur réglable au-dessus de 63A, (NF C63-120),
- modulaire, encliquetage sur rail jusqu'à 63 A exceptionnellement jusqu'à 80A (EN 60-898 - NF C61-410).

8.2.5.2.2 Chocs électriques

L'installation sera protégée contre les risques de choc électriques par :

- réglages (ou choix) appropriés définis par calculs des déclencheurs magnétothermiques des disjoncteurs suivant les règles du schéma TN ou IT,

- adjonction de protections différentielles moyenne sensibilité 300 mA lorsque les conditions requises ne peuvent être satisfaites par les moyens spécifiés ci avant,
- différentiels haute sensibilité 30 mA pour toutes les prises de courant, l'équipement des salles d'eau et emplacement à risques particuliers suivant NF C15-100.

Si l'installation est protégée contre les risques de chocs électriques par dispositifs différentiels, il sera mis en œuvre une sélectivité verticale par le choix de calibres et temporisations appropriées.

D'une façon générale, les circuits terminaux seront regroupés par fonctions identiques derrière des protections instantanées de moyenne sensibilité 300 mA.

Les alimentations de locaux et emplacements à risque et des prises de courant seront protégées par différentiels haute sensibilité 30 mA.

Les protections différentielles terminales seront à charge du présent lot, les protections de tête (TGBT) à charge du lot Électricité étant réglées à 1A - 5 ohms.

Dispositions particulières : les circuits de désenfumage ne comporteront pas de protection différentielle (sécurité assurée par les protections magnétothermique suivant règles du régime IT).

8.2.5.2.3 Courbes caractéristiques

Il sera fait usage pour :

- protection lignes : disjoncteurs magnétothermiques courbe C en général,
- protection moteurs : disjoncteurs moteurs spécifiquement adaptés ou disjoncteurs sans thermiques associés à un relais thermique convenablement réglé pour absorber les pointes de démarrage (courbe D, K ou Ma),
- protection moteurs désenfumage : protection contre les courts-circuits uniquement. Pas de déclencheur thermique,
- protection transformateur et circuits informatiques : disjoncteur courbe D ou K, éventuellement sur calibré pour éviter les déclenchements intempestifs par les courants magnétisants.

NOTA **:**

Les calibres des disjoncteurs non compensés en température devront être déclassés suivant leur lieu d'installation ou leur montage en armoire ou coffret.

8.2.5.2.4 Pouvoir de coupure

D'une façon générale, les disjoncteurs devront pouvoir supporter l'intensité de court-circuit calculée à l'endroit où ils seront installés.

Éventuellement, la technique de la filiation entre les disjoncteurs avals de pouvoir de coupure insuffisant et un disjoncteur amont limiteur de même marque pourra être acceptée. L'association devra être certifiée par le fournisseur, les appareils amont et aval étant de même marque.

8.2.5.2.5 Sélectivité

Une sélectivité totale sera recherchée sur l'ensemble de l'installation.

Elle sera assurée :

- de façon ampèremétrique au niveau des tableaux et coffrets,
- par filiation entre départ du TGBT et têtes d'armoires.

8.2.5.3 Choix des canalisations

8.2.5.3.1 Courants forts (u > ou = 50 v)

Nature

USAGE	NATURE DU CABLE
En général	Câbles U 1000 R2V
Occasionnellement	Câble A 05 VVU ou R (ex U 500 VGV) ou conducteurs HO7 V-U ou R (ex U 500 V) moyennant les précautions de mise en œuvre requises.
Pour les circuits auxiliaires	U 1000 R2V multiconducteurs.
Pour les circuits de sécurité	Câble résistant au feu type C1 ou U 1000 R2V encastré ou posé sous gaine assurant une protection équivalente.

Section et nombre de conducteurs :

USAGE	SECTION MINIMALE DU CABLE
Pour les circuits auxiliaires	1,5 mm² cuivre
Pour les circuits forces motrice et autres usages divers	2,5 mm² cuivre

Les conducteurs seront en cuivre pour les sections inférieures ou égales à 35 mm².

Pour les sections supérieures, le choix entre cuivre et aluminium sera laissé à l'appréciation de l'installateur en fonction des conditions économiques du moment et sous réserve d'application des conditions de raccordement propres aux conducteurs aluminium.

Les liaisons établies en câbles unipolaires seront constituées d'un ou plusieurs groupements comprenant chacun les 3 conducteurs de phase et le neutre disposés de façon à annuler le champ magnétique résultant. Les groupements posés en "trèfle" seront composés de câbles unipolaires de même nature, section et longueur et emprunteront le même cheminement.

Les câbles multiconducteurs des circuits auxiliaires devront comporter une réserve de 20% sur le nombre de conducteurs, en notant qu'il ne devra pas être constitué de conducteur commun entre plusieurs informations et que la coexistence de circuits de commande, signalisation, mesure, etc. dans le même câble ne sera pas admise.

Pour les circuits triphasés de Sph </= 6 mm², il sera systématiquement prévu un conducteur en réserve pour utilisation future éventuelle du Neutre.

La section des conducteurs alimentant les circuits de désenfumage doit répondre à l'article 473.1.2 de la norme NF C15-100 et être déterminée pour 1,5 fois le courant nominal.

Neutre

La section des conducteurs neutres sera toujours égale à la section des conducteurs de phase des circuits correspondants.

Conducteurs de protection PE ou PEN

Les conducteurs de protection PE ou PEN seront réalisés en canalisations isolées de même nature que les conducteurs de phase des circuits correspondants.

La section des conducteurs de protection sera :

- de section égale aux conducteurs de phase pour Sph ≤ 16 mm².
- de section moitié aux conducteurs de phase au-delà ou éventuellement de section réduite calculée suivant la NFC 15.100 avec un minimum de 16 mm².

Les canalisations de Sph ≤ 16 mm² devront comporter chacune un conducteur de protection en propre.

Pour les canalisations de section supérieure et empruntant un même parcours, il sera admis d'utiliser un conducteur de protection commun. Ce dernier devra emprunter un cheminement aussi proche que possible des conducteurs actifs sans interposition d'écrans métalliques. La pose des conducteurs PE sous les chemins de câbles sera prohibée.

Selon les cas suivants, il sera prévu :

- circuit tri + N - Section Ph > 10 mm² Cu (schéma TNC) : conducteur neutre et protection confondus - Section égale aux conducteurs de phase,
- circuit tri sans neutre - Section Ph > 16 mm² Cu (schéma TNC ou schéma IT) : la section des conducteurs de protection sera de section moitié de celle des conducteurs de phase ou éventuellement de section réduite calculée suivant la NF C15-100 avec un minimum de 16 mm². Pour ces canalisations, il sera admis d'utiliser un conducteur de protection commun à plusieurs circuits si ceux-ci empruntent un même cheminement,
- tout circuit Sph < ou = 16 mm² ou circuit terminal comportera un conducteur de protection en propre de même section que les phases.

La pose des conducteurs PE sous les chemins de câbles sera prohibée.

8.2.5.3.2 Circuits courants faibles de commande et signalisation

Les circuits de commande, de régulation et de signalisation travaillant sous une tension inférieure à 48 V pourront être réalisés en canalisations de type téléphonique :

- Circuits de détection et d'acquisition d'information, câble SYT1 6/10° avec écran non propagateur de la flamme.
- Circuits de télécommande, câble SYT1 9/10° avec écran non propagateur de la flamme.
- Circuits de mesure, régulation, téléréglage, câble SYT1 9/10° avec écran, éventuellement avec blindage paire à paire si la sensibilité aux parasites des équipements l'exige.
- Circuits de commande concernant la sécurité incendie, câbles 1,5 mm² résistants au feu ou posés sous caissons protégés.
- Circuits de transmission de données = câbles multipaires blindés 9/10°, adaptés au fonctionnement en environnement perturbé.

Les plus petits câbles admis auront une capacité de 2 paires.

Des usages différents tels que commande, signalisation, mesure, etc. ne devront pas coexister dans le même câble.

Les écrans et blindages seront raccordés à la masse (équipotentielle principale ou terre "électronique" directe) uniquement à l'origine des canalisations.

A l'extrémité des canalisations, les écrans et blindages seront isolés par souplisseau ou manchon afin d'éviter tout contact accidentel avec les masses.

8.2.5.4 Mise en œuvre des canalisations

CANALISATION	LOCALISATION	MISE EN ŒUVRE
Câbles	Circulations, gaines techniques, locaux techniques et ateliers	Sur chemins de câbles.
	Faux plafonds démontables des locaux (hors circulation).	Fixation directe par colliers à la dalle en torons pour les parcours communs de 3/4 câbles au maximum et une fixation tous les 0.40 m Pose sous conduits ou sur chemins de câbles pour un nombre de câble supérieur.
	Alimentation des appareillages des locaux "nobles"	Utilisation ponctuelle : sous conduits isolants encastrés en parois jusqu'aux boîtes d'encastrement de l'appareillage. Utilisation dense (par exemple salle informatique, bureaux) : sous goulotte en plinthe ou en allège, descente sous goulottes ou conduits isolants encastrés dans les angles de la pièce.
	Locaux de réserves, locaux annexes et techniques, ateliers	Sous conduits apparents.

CANALISATION	LOCALISATION	MISE EN ŒUVRE
	Logements	Sous conduits isolants encastrés dans les parois.
		La pose directe dans les cloisons, murs etc. ou sur faux plafond et la fixation aux suspentes des faux plafonds ne seront pas autorisées. La pose directe en torons avec fixation par colliers sous la dalle sera admise dans les vides des faux plafonds démontables avec au maximum 4 câbles pour les cheminements secondaires par toron et au minimum une fixation tous les 1,50 m. Les supports définis ci-dessus sont entièrement à la charge du lot CVC. Seuls les câbles posés par d'autres corps d'état (Courants forts et faibles notamment) seront prévus avec leur support pour les dits corps d'état. Tous les câbles mis en œuvre par le lot CVC seront posés dans des supports à la charge du lot CVC.
Fils	-	Les fils HO7V seront exclusivement aiguillés sous conduits ou posés sous goulottes, plinthes ou moulures.
-	Traversée des locaux à danger d'incendie	D'une façon générale, les locaux à risque (suivant le règlement ERP), les escaliers et les issues de secours ne devront pas être traversés par des canalisations étrangères à leur desserte. le cas échéant, il sera fait usage: de canalisations non propagatrices de la flamme convenablement protégées contre les surcharges et ne comportant ni jonction, ni dérivation, des traversées sous caisson coupe-feu 2 heures pour les canalisations de sécurité.
-	Traversées de parois	Les traversées des parois s'effectueront impérativement sous fourreaux. Elles seront rebouchées par bourrage au plâtre et à la laine de roche. les degrés coupe-feu et l'isolation phonique des parois devront être reconstitués.

8.2.5.5 Installations de sécurité

Les supports des canalisations alimentant et commandant des installations de sécurité devront avoir une stabilité au feu suffisante pour que celles-ci puissent correctement remplir leur fonction en cas de sinistre, à cet effet, il sera procédé :

- au renforcement, voir à la protection des suspentes des chemins de câbles concernés,
- à la pose sous conduits métalliques fixés par colliers métalliques.

8.2.5.6 Jonctions et dérivations

Les jonctions et dérivations seront effectuées dans des boîtes fermées et identifiées par marquage indélébile et inaltérable suivant les repères portés sur les plans de récolement.

Les boîtes de dérivation ne seront pas admises au-dessus des faux plafonds non démontables et dans les vides de construction non accessibles.

Il sera prévu des boîtes distinctes pour chaque type d'utilisation.

Les boîtes concernant les circuits de sécurité seront de type métallique avec presse-étoupe approprié et bornes porcelaine.

Les connexions seront effectuées :

- pour les courants forts, par l'intermédiaire de bornes à serrage anti-cisaillant fixées sur le fond des boîtes ou de connecteurs auto-serrants. L'utilisation de capuchons ne sera pas admise,

- pour les câbles de type téléphone, par l'intermédiaire de réglettes à contacts auto-dénudant.

8.2.5.7 Chemins de câbles

Les chemins de câbles seront :

- dans les parcours apparents en tôle perforée galvanisée bords arrondis,
- dans les faux plafonds, faux planchers, caniveaux, vides sanitaires, galeries et gaines techniques, il pourra être fait usage de chemins de câbles de type "Cablofil".

Ils auront une réserve de place de 20 %.

Une protection par couvercle sera réalisée dans les locaux ou emplacements à risques mécaniques importants (IP xx7) et dans tous les cas lorsque les CdC sont installés à moins de 1,50 m du sol (traversées de plancher notamment).

Les câbles seront attachés par colliers type RILSAN.

Les câbles de sécurité seront attachés par colliers métalliques.

La continuité galvanique des chemins de câbles devra être assurée par les éclissages ou par des tresses de pontage. Les chemins de câbles seront raccordés aux équipotentielles au niveau des armoires de protection.

8.2.5.8 Terre et équipotentielle

8.2.5.8.1 Mise à la terre

Toutes les masses métalliques des récepteurs, appareils d'éclairage, armoires, coffrets, etc. ainsi que les fiches de terre des prises de courant seront mises à la terre par l'intermédiaire du conducteur de protection de leur alimentation.

8.2.5.8.2 Équipotentielles particulières

Il appartiendra au présent lot de réaliser l'équipotentialité des masses métalliques diverses de ses installations (tuyauteries, caissons de traitement d'air, conduits aérauliques, etc.) et de les raccorder sur la barre de terre du tableau électrique le plus proche.

Les solutions de continuité des conduits aérauliques et des tuyauteries réalisées en matériau isolant devront être pontées par des tresses conductrices afin de conserver l'équipotentialité.

8.2.5.9 Tableaux électriques

8.2.5.9.1 Principes de construction

Les tableaux et coffrets seront construits et câblés en atelier. Les tableaux et coffrets seront constitués d'une enveloppe métallique ayant le degré IP requis par l'emplacement et d'un châssis en acier et d'éléments support d'appareillage permettant une construction de type modulaire.

La disposition de l'appareillage et du câblage permettra une bonne accessibilité par l'avant de tous les composants et sera organisée de façon fonctionnelle afin de rendre lisible leur usage et leur association.

Ils comporteront des portes fermant à clé.

Les portes permettront une ouverture d'au moins 90°. Une tresse en cuivre assurera la liaison à la terre de la porte.

Lorsque les armoires seront posées au sol, il devra être prévu un socle de 15 cm de hauteur.

Accessoires :

- à l'arrière des portes de chaque tableau ou fixée sur une paroi à proximité, il sera prévu une pochette à plans rigide assurant une protection efficace et durable des documents,
- un éclairage par une réglette fluorescente commandée par un contact de porte sera prévu pour les tableaux situés dans des placards techniques ou dans des locaux à faible niveau d'éclairement,
- chaque tableau comportera également une prise de maintenance 2 x 16 A+T protégée par différentiel 30mA et montée sur l'un des côtés ou en face avant ou sur rail pour les châssis.

8.2.5.9.2 Principe de câblage

8.2.5.9.2.1 Câblage de puissance

Chaque tableau comportera en tête un contrôle de présence de phase par voyants à diodes.

Selon la puissance, la distribution interne au tableau s'effectuera par :

- jeu de barres en cuivre ou en aluminium repéré aux couleurs conventionnelles,
- grilles de distribution,
- répartiteurs.

Les barres principales ou grilles de distribution seront montées en partie haute des armoires ou coffrets.

Le câblage sera effectué conformément la NF C79-100.

Les raccordements seront effectués :

- en dessous de 25 mm² sur bornier,
- à partir de 25 mm² directement sur l'appareillage,
- pour les fortes sections et les liaisons comportant plusieurs câbles unipolaires par phase, par l'intermédiaire de queues de barres munies de dispositifs de serrage anticisaillant.

Les raccordements des conducteurs de protection PE ou PEN s'effectueront :

- au-dessous de 25 mm² sur une barre de terre en cuivre équipée de cavaliers (2 conducteurs au plus par cavalier) et de section minimum de 20 x 15 mm, disposée au droit des borniers (chaque conducteur devra comporter le repère du circuit correspondant).
- à partir de 25 mm² sur une barre de section appropriée disposée de façon à permettre le raccordement à proximité des appareillages correspondants.
- la barre de terre sera reliée à la masse des tableaux et à l'équipotentielle principale.

Les extrémités des câbles seront protégées par manchon et munies de cosses serties ou embouts à moins que les bornes ou plages de raccordement ne soient équipés de dispositifs anticisaillants.

8.2.5.9.2.2 Formation des tensions auxiliaires

L'appareillage de commande, signalisation, mesure, régulation, etc. ainsi que les relayages seront alimentés par des circuits auxiliaires indépendants des circuits de puissance. Ils seront dérivés directement en aval du dispositif de coupure générale par l'intermédiaire de transformateur de séparation (primaire 380 V) protégée à l'amont et à l'aval par disjoncteurs.

Selon leurs usages, les auxiliaires seront répartis en 4 groupes de circuits :

- commande : courant alternatif 24 V, 48 V ou 220 V avec mise à la terre du neutre (schéma TNB), protection générale différentielle obligatoire en 220 V,
- régulation : courant alternatif 24 V ou 48 V mise à la terre du neutre,
- signalisation et auxiliaires de report d'information : courant redressé double alternance et filtré par pont de diode 24 V ou 48 V, mise à la terre du neutre (neutre isolé admis si utilisation d'un transformateur de sécurité selon NF C52-210),
- les automates programmables et les systèmes à microprocesseur devront disposer d'une alimentation spécifique, filtrée et protégée contre les surtensions par un parafoudre.

8.2.5.9.2.3 Circuits auxiliaires - Principe

Les disjoncteurs de protection des auxiliaires comporteront un contact auxiliaire signalant leur ouverture ou seront surveillés par report de défaut en sécurité positive (contrôle présence tension).

La distribution des polarités, collecteurs de télécommandes et reports de synthèse, collecteur de test-lampe, etc. sera réalisée par bus barre de filerie.

Les relayages, commandes et signalisations seront organisés par groupements fonctionnels autour d'un équipement "pilote".

Les liaisons extérieures aux armoires concernant des organes de sécurité (thermostat, pressostat de sécurité, isothermes, etc.) seront réalisées en sécurité positive (ligne fermée = organes au repos ou en fonctionnement normal), sauf si leur fonctionnement intempestif ou une rupture de ligne risque de provoquer une perte d'alimentation générale.

Les bobines des relais et les voyants de signalisation comporteront une borne reliée directement au conducteur commun.

8.2.5.9.2.4 Borniers - interfaces filerie

Les borniers seront disposés latéralement ou en partie haute et basse des tableaux ; ils comporteront une séparation et identification claire des différents usages.

Ils seront constitués de bornes numérotées à serrage anticisaillant, encliquetables.

Une même borne ne pourra recevoir plus de deux fils. Tous les conducteurs devront former une boucle avant raccordement pour faciliter les mesures d'intensité à la pince.

Les interfaces fileries avec les installations de contrôle et de commandes seront réalisées par relais borne assurant une séparation galvanique totale entre les équipements. Chaque relais borne sera muni d'un contact inverseur et d'un voyant LED indicateur de fonctionnement.

8.2.5.9.3 Fonctions de base

Chaque tableau comportera en tête de chaque arrivée de puissance, un interrupteur ou disjoncteur permettant :

- la coupure générale omnipolaire en charge,
- le sectionnement à coupure pleinement apparente,
- la fermeture sur défaut,
- le cadenassage en position ouverte

La commande de coupure d'urgence sera réalisée par bobine de déclenchement à émission commandée par coup de poing verrouillé par rotation et monté sur une porte du tableau.

Après la coupure générale, il ne devra subsister aucune pièce sous tension accessible, les circuits auxiliaires éventuellement issus d'une armoire mitoyenne étant également sectionnés par la même manœuvre.

Les intensités de démarrage appelées simultanément sur les alimentations délivrées par le lot électricité devront être limitées à environ 3,5 fois l'intensité nominale.

A cet effet :

- la mise en marche des équipements d'une même armoire s'effectuera de façon progressive par relais temporisé à l'établissement de la tension,
- les moteurs de puissance supérieure ou égale à 15 kW devront être munis de dispositifs limiteurs tels que démarreurs étoile-triangle, résistances statoriques, démarreurs à résistance liquide, etc.

Les dispositifs de démarrage devant être convenablement ventilés et comporter un thermostat de sécurité coupant l'alimentation de l'appareil en cas d'élévation anormale de la température.

La mise en route des différents équipements constituant un même sous-ensemble fonctionnel s'effectuera par séquences d'asservissement les liants à un appareil désigné comme "pilote" du sous-ensemble.

L'arrêt du pilote, par action volontaire ou par action des organes de sécurité ou de régulation, doit provoquer l'arrêt de la totalité du sous-ensemble et la mise au repos des organes de régulation correspondants.

Lors de la disparition de la tension d'alimentation de l'armoire, toutes les commandes seront remises à zéro automatiquement.

En ce qui concerne les sécurités réalisées par manque de tension, il devra être prévu :

- le réarmement automatique au retour de tension lorsque le manque de tension a pour origine la coupure des alimentations principales et auxiliaires, en veillant à éviter par le jeu de temporisations appropriées, le déclenchement intempestif des organes de puissance associés,
- l'élimination de signalisation et report de défaut intempestif dans le cas ci-dessus ou lors d'un arrêt volontaire de l'équipement considéré.

Les sécurités primordiales (telles que surchauffe, surpression, défaut électrique, etc.) seront obligatoirement réalisées par des organes électromécaniques à action directe sur les organes de puissance.

Selon la nature du projet, les équipements thermiques seront secourus ou non (voir lot Électricité). En cas de délestage, l'information de délestage/relestage sera donnée par le lot Électricité au niveau des alimentations en attente. Le présent lot devra le relayage de cette information jusqu'à ses équipements.

COMMANDE

La disposition des commutateurs de commande et signalisation en face avant sera organisée par sous-ensemble fonctionnel.

Dans tous les cas, les télécommandes concernant la sécurité incendie seront prioritaires en local.

SIGNALISATIONS

Les voyants de signalisation seront de type diode. Un dispositif test lampe permettra de vérifier leur fonctionnement.

Un voyant marche/défaut sera prévu pour chaque équipement commandé. L'intensité nominale devra être clairement indiquée.

Les équipements non situés à vue du tableau les alimentant devront comporter une coupure de proximité verrouillable réalisée :

- Soit par interrupteur de puissance omnipolaire,
- Soit par coup de poing à clé agissant sur l'alimentation de l'équipement.

L'action sur une coupure de proximité sera signalée sur le tableau correspondant.

8.2.5.9.4 Appareillage pour coffrets et tableaux

Tous les dispositifs de sectionnement et de protection seront omnipolaires et devront assurer la coupure simultanée des conducteurs actifs, neutres inclus.

L'entreprise titulaire du présent lot s'attachera à uniformiser le plus possible les marques de matériel afin de faciliter la maintenance.

8.2.6 REGULATION

Tout le matériel de régulation est fourni par le même fabricant. Celui-ci prend également en charge l'installation et la mise en service des ensembles, à moins que l'installateur ne dispose d'un service spécialisé et n'ait obtenu l'agrément du Maître d'Œuvre. L'ensemble de régulation est de type électrique/électronique.

8.2.7 PROTECTION COUPE-FEU

8.2.7.1 Précaution des traversées et barrières coupe-feu

Les traversées de cloisons, murs, dalles seront protégées par des fourreaux en acier ou en plastique rigide, d'un diamètre approprié, fournis et posés par l'Entrepreneur du présent lot.

Les fourreaux de réservation seront mis en place par le présent lot avant le coulage des murs.

Les traversées de parois par des canalisations doivent être obturées, à la charge du présent lot, pour ne pas diminuer le degré coupe-feu de la paroi :

- Des précautions devront être prises dans les vides de construction, gaines, galeries, communication entre zones coupe-feu, afin d'éviter la propagation d'un incendie,

- Les gaines verticales devront être obturées à chaque traversée de plancher, par une matière coupe-feu certifiée,
- Les cloisonnements, établis à l'intérieur des faux plafonds et destinés à éviter la propagation d'un incendie, conserveront leur efficacité,
- Les percements pour passage de câbles seront rebouchés par Sibralit-DX ou équivalent, introduit à la pompe,
- Les traversées de canalisations dans les murs et planchers coupe-feu seront réalisées conformément aux articles CO 3 à CO 32 inclus, de l'arrêté du 25 juin 1980,
- Fonte : dia. : Ø315 mm : aucune exigence,
- PVC : dia. : Ø125 mm : renforcement par manchon PVC dans la traversée de la paroi (selon les modalités de l'art. CO 31-parag. 8) suffit à condition que le PVC soit M1,
- PVC (MI ou non) : dia. > Ø125 mm : doit être mis dans une gaine dont le degré CF doit être égal à celui de la paroi traversée (sauf dérogation CO 31 paragraphe. 3),
- Dans tous les cas (même pour une paroi non coupe-feu) le présent lot devra le rebouchage et calfeutrement de ces traversées.

8.2.7.2 Degré de stabilité au feu et degré coupe-feu

Tous les ouvrages réalisés par l'entrepreneur du présent lot devront présenter un degré de stabilité au feu ou un degré coupe-feu au moins égal au minimum imposé par la législation et la réglementation de sécurité contre l'incendie.

L'entrepreneur devra immédiatement signaler au Maître d'œuvre, tout élément ne répondant pas à ces prescriptions.

8.2.8 ETIQUETAGE - REPERAGE

Chaque matériel est identifié par une plaque fournissant les principales caractéristiques et performances. Sur tous les organes de réglage ou de commande des réseaux, les étiquettes sont placées de manière à être facilement visible à hauteur d'homme. Sur chaque vanne, le sens d'ouverture est précisé et également sa position normale d'utilisation (normale ouverte ou normale fermée).

Si des consignes particulières de sécurité existent, un affichage doit être effectué à proximité du matériel concerné. Au droit des vannes de sécurité, un affichage visuel précise "robinet à n'utiliser qu'en cas d'incendie ou sur ordre spécial". Ces étiquettes sont réalisées en matière plastique gravée. Elles sont fixées de manière stable et lisible sur chaque matériel à identifier.

Dans chaque local technique, il est affiché un schéma de principe de l'installation indiquant et repérant les organes de réglage et de sectionnement. Ces schémas sont fixés sur un panneau sous une protection inaltérable. Le numéro de repère doit figurer sur l'étiquette de la vanne. Les canalisations sont repérées par des anneaux de couleur aux teintes conventionnelles suivant la norme.