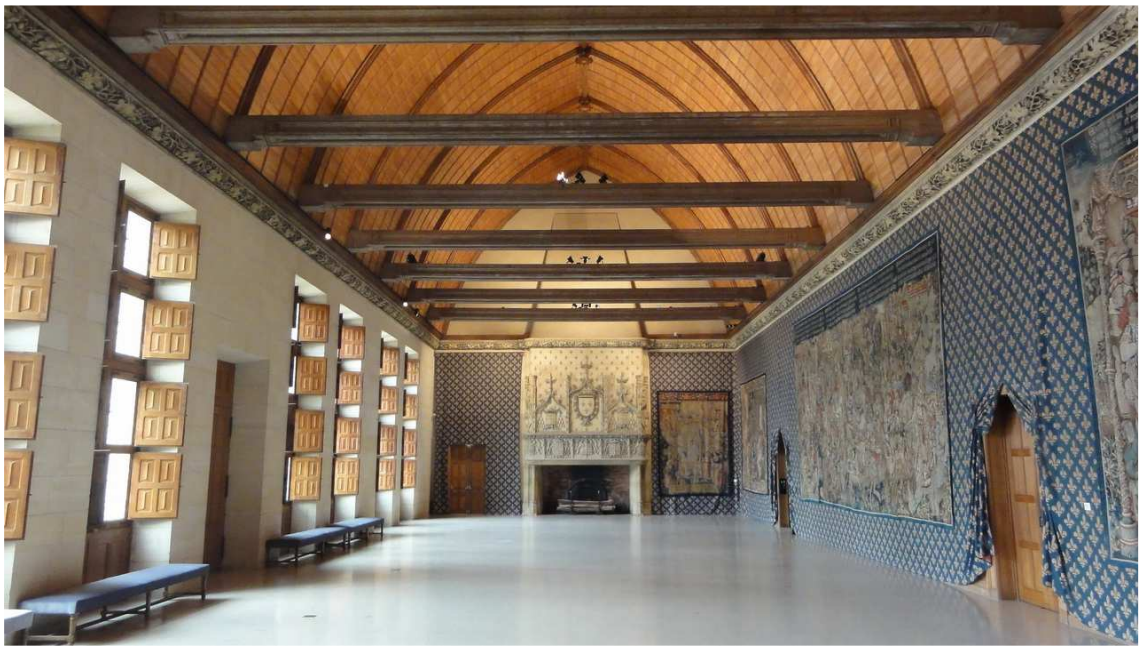
CENTRE DES MONUMENTS NATIONAUX

REIMS

PALAIS DU TAU



REHABILITATION DU PALAIS DU TAU

CCTP LOT 09A CVC PLOMBERIE

MARIE-SUZANNE DE PONTHAUD
ARCHITECTE DU PATRIMOINE
ARCHITECTE EN CHEF
DES MONUMENTS HISTORIQUES

parica
L'INGÉNIERIE DES CONSTRUCTIONS ANCIENNES

TABLE DES MATIERES

1 Généralités 8
1.1 Objet du document 8
1.2 OBJECTIF ET CONTEXTE DE L'OPERATION 8
1.2.1 Ensemble de l'opération (phase 1 et 2) 8
1.2.2 Maitrise d'œuvre 8
1.2.3 Phasage général de l'opération 8
1.2.4 Données d'entrée du projet 9
1.2.5 Allotissement 9
1.3 Consistance des travaux 10
1.3.1 Principes généraux et phasages 10
1.3.2 Limites de prestations CVC PB (ACMH – SCENO) 10
2 Prescriptions générales 11
2.1 OBJET DES TRAVAUX 11
2.2 CONSISTANCE DES TRAVAUX 12
2.3 DOCUMENTS DE REFERENCE 13
2.4 ETUDES ET DETAILS D'EXECUTION 14
2.4.1 Appel d'offre 14
2.4.2 Spécificités des études d'exécution du présent lot 15
2.4.3 Spécificités des études de synthèse : participation à la cellule de synthèse 16
2.4.4 Qualité des ouvrages 16
2.5 Repérage, mise en service et essais 16
2.5.1 Repérage des tuyauteries 16
2.5.2 Repérage des vannes 17
2.5.3 Synoptiques et schémas de principe 17
2.5.4 DOE (Dossier d'Ouvrages Exécutés) et DIUO (Dossier d'Intervention Ultérieure sur l'Ouvrage) 17
2.5.5 Mise en service et essais 18
2.5.6 Vérification générale 23
2.6 Marques de materiel 24
2.7 SPECIFICATIONS TECHNIQUES POUR LES EQUIPEMENTS DES SYSTEMES HYDRAULIQUES 24
2.7.1 Canalisations acier 24
2.7.2 Canalisations cuivre 25
2.7.3 Compensation des dilatations 25
2.7.4 Liaisons aux appareils 26

2.7.5 Doigts de gants - prises de pression 26
2.7.6 Fourreaux 26
2.7.7 Peinture 26
2.7.8 Epreuve hydraulique 26
2.7.9 Lessivage et rinçage des installations 26
2.7.10 Réglages 26
2.7.11 Calorifuge 27
2.7.12 Revêtement des calorifuges 28
2.7.13 Robinetterie et accessoires 28
2.8 SPECIFICATIONS TECHNIQUES POUR LES EQUIPEMENTS DES SYSTEMES AERAULIQUES 31
2.8.1 Centrale de traitement d'air (CTA) 31
2.8.2 Filtres à air 32
2.8.3 Batteries à eau 32
2.8.4 Ventilateurs centrifuges 33
2.8.5 Conduits d'air 34
2.8.6 Isolation thermique des conduits 41
2.8.7 Gaine galvanisée 41
2.8.8 Calorifuge réseaux de ventilation 42
2.8.9 Volets et clapets coupe-feu 42
2.8.10 Registres d'équilibrage : manuels ou motorisés 43
2.8.11 Diffusion d'air 43
2.8.12 Diffuseurs plafonniers 44
2.8.13 Grilles de prise d'air neuf ou de rejet 44
2.8.14 Filtres à air 44
2.8.15 Moteurs électriques et accouplements 44
2.8.16 Equipement de régulation 45
2.8.17 Alimentation des capteurs 46
2.8.18 Acoustique 46
2.8.19 Equipement d'électricité 50
2.8.20 Caractéristiques des moteurs 52
2.8.21 Connaissance de l'existant 53
2.8.22 Classement du bâtiment 53
2.8.23 Sécurité incendie 53
2.9 Qualifications professionnelles 54
2.9.1 Plomberie -Installations sanitaires 54
2.9.2 Fumisterie – Ramonage 54

2.9.3 Installations thermiques de génie climatique 54
2.9.4 L'installation d'aéraulique et de conditionnement d'air 54
2.10 Etudes techniques et plans d'exécution 55
2.10.1 Appel d'offre 55
2.10.2 Spécificités des études d'exécution du présent lot 56
2.10.3 Spécificités des études de synthèse : participation à la cellule de synthèse 57
2.10.4 Qualité des ouvrages 57
3 Description des ouvrages de chauffage 58
3.1 Hypothèses de calcul 58
3.2 Neutralisation des réseaux / curage 58
3.3 Coffrets et réseaux gaz existants 59
3.4 Production de chauffage 59
3.5 Accessoires circuit primaire et équipements dans la chaufferie 61
3.5.1 Kit de réhausse chaudière 61
3.5.2 Pompes de charge chaudière 61
3.5.3 Sécurité hydraulique 61
3.5.4 Ballon tampon 62
3.5.5 Vase d'expansion 62
3.5.6 Autres 62
3.5.7 Pompe de relevage 63
3.5.8 Compteur de calories 63
3.5.9 Evacuation des gaz brûlés 63
3.6 Ventilation de la chaufferie 65
3.7 Traitement de l'eau 65
3.7.1 Adoucisseur et bac à sel 65
3.7.2 Pot à boues 66
3.8 Silo à granules 67
3.8.1 Constitution du silo 67
3.8.2 Système d'extraction de granulés par vis sans fin rigide et vis de reprise 68
3.8.3 Réseaux d'approvisionnement granulés 69
3.8.4 Ventilation du silo 69
3.9 Accessoires circuit primaire du chauffage 70
3.10 Pompe primaire et secondaire circuit de chauffage 70
3.11 Sous-stations 71
3.12 Distributions secondaires 72
3.13 Accessoires du circuit secondaire de chauffage 72

3.13.1 Pompe de circulation 72
3.13.2 Vanne de régulation 73
3.13.3 Vannes d'isolement 74
3.13.4 Vannes de réglages 74
3.13.5 Vannes de pression différentielle 74
3.13.6 Manchons anti-vibratoires 74
3.13.7 Clapets anti-retours 74
3.13.8 Filtre à tamis 74
3.13.9 Vidanges, purges et filtres 74
3.13.10 Accessoires de mesure et de contrôle 75
3.13.11 Robinetterie et accessoires 75
3.13.12 Repérage des appareils et schémas 75
3.14 Boucle d'alimentation primaire sous stations 75
3.15 Distributions secondaires 76
3.15.1 Réseaux de distribution chauffage 76
3.15.2 Nourrices de chauffage 76
3.15.3 Réseaux de chauffage conservés 76
3.15.4 Réseaux de distribution chauffage 77
3.16 Radiateurs : dépose 77
3.17 Radiateurs 77
3.18 Chauffage par CTA de type SF 78
3.19 Plancher chauffant 78
3.19.1 Principes 78
3.19.2 Dimensionnement 79
3.19.3 Description 79
3.19.4 Isolant sur dalle 80
3.19.5 Isolant pour plancher chauffant 80
3.19.6 Tubes multicouches 80
3.19.7 Répartiteurs 80
3.19.8 Boucles 81
3.19.9 Thermostats d'ambiance 81
3.19.10 Mise en œuvre 81
3.19.11 Essais 82
3.19.12 Chapes de recouvrement 82
3.19.13 Mise en service 82
3.20 Plafond radiant 82

3.21 Traitement climatique vitrine salle cortège 82
3.22 Régulation des réseaux de chauffage 82
3.22.1 Présentation 82
3.22.2 Optimiseur 83
3.22.3 Centrale de programmation 83
3.22.4 Sonde d'ambiance 84
3.22.5 Organes de commande 84
3.22.6 Moteurs thermiques 85
3.22.7 Câblages et distribution 85
4 DESCRIPTION DES OUVRAGES DE VENTILATION 86
4.1 Présentation 86
4.2 Ventilation double-flux 86
4.2.1 CTA 3400m3/h installée en phase 1 86
4.2.2 CTA double-flux 5010 m3/h 86
4.3 Ventilation simple-flux 87
4.3.1 CTA simple-flux 2090 m3/h 87
4.3.2 Extracteur SF 2090 m3/h 87
4.3.3 Ventilation pour le chauffage des pièces 87
4.3.4 Réseaux de ventilation 88
4.3.5 Préparation et chemisage du conduit Salle du Festin 88
4.3.6 Pièges à sons 88
4.3.7 Clapets coupe-feu 88
4.3.8 Protection coupe-feu des gaines de ventilation 88
4.3.9 Grilles de transfert d'air acoustique 88
4.3.10 Diffuseurs et grilles de ventilation 89
4.3.11 Prises et rejets d'air 91
4.4 Régulation de la ventilation 91
5 Climatisation du lOcal VDI 91
5.1 Unité extérieure 92
5.2 Unité intérieure 92
5.2.1 Grilles de prise d'air et de rejet 92
5.3 REGULATION DU SYSTEME DE CLIMATISATION 92
6 DESCRIPTION DES TRAVAUX DE Désenfumage 93
7 Plomberie 93
7.1 Arrivée d'eau générale du bâtiment 93
7.2 Local technique eau 93

7.3 Distribution principale EF potable 93
7.4 Eau froide adoucie 94
7.4.1 Distribution secondaire EF 94
7.4.2 Eau chaude sanitaire 94
7.4.3 Evacuations 95
8 Description des travaux d'électricité 95
8.1 Armoires électriques 95
8.2 Liaisons électriques 97
8.3 Arrêt de sécurité 97
8.4 GTB et courant faible 97
8.4.1 Equipements 98
8.5 Moyens d'extinction incendie 99

1 GENERALITES

1.1 OBJET DU DOCUMENT

Le présent document a pour objet la description détaillée des travaux du lot ci-après de la phase 2 située au sous-sol, RdC et R+1 dans le cadre de la réhabilitation du Palais du Tau à Reims :

Lot 09A chauffage-ventilation-refroidissement-plomberie (ACMH)

Ces travaux viennent en complément des travaux réalisés dans le cadre de la phase 1 (R+2 et R+3)

1.2 OBJECTIF ET CONTEXTE DE L'OPERATION

1.2.1 Ensemble de l'opération (phase 1 et 2)

La présente opération a pour but de :

- Aménager les bureaux dans l'Aile Robert de Cotte
- Faire la réfection totale du parcours de visite
- Améliorer le climat sur l'ensemble du bâtiment

1.2.2 Maitrise d'œuvre

La présente opération comporte deux maîtrises d'œuvres

La présente maitrise d'œuvre, représentée par l'ACMH (Architecte en Chef des Monuments Historiques). Cette maitrise d'œuvre sera dite « MOE ACMH » dans la suite du présent document. Le mandataire de cette maîtrise d'œuvre est l'agence Marie Suzanne De Ponthaud.

Une autre maitrise d'œuvre, dite de « scénographie » sera nommée « MOE SCENO » dans la suite du présent document. Le mandataire de cette maîtrise d'œuvre est l'agence Phileas.

Le principe général de répartition des maitrises d'œuvres peut être résumé ainsi : la « coque brute » du bâtiment restaurée, équipée en matière de sécurité incendie, du sureté intrusion et de fluides et complétée des éléments de structure manquants ou à renforcer reste sous la responsabilité de la MOE ACMH. De façon à ce que les aménagements intérieurs fonctionnels et scénographiques, y compris tous cloisonnements et doublages non structurels reste sous la responsabilité de la MOE SCENO.

1.2.3 Phasage général de l'opération

L'opération est décomposée en 3 phases.

1.2.3.1 Phase 0 : Phase préparatoire

Cette phase concerne

- La réalisation des installations de chantier pour l'ensemble de l'opération.
- La réalisation du désamiantage et du curage sur l'ensemble de l'opération

- Le renforcement de structure des PHT R+1 et PHT R+2 de l'aile Robert de Cotte en vue d'y installer des réserves et des bureaux, ainsi que les travaux d'accompagnement de gros-œuvre pour la phase 1.

1.2.3.2 Phase 1 : Bureaux et réserves du R+2/R+3 de l'aile Robert de Cotte

Cette phase concerne

- L'aménagement des bureaux et des réserves au R+2 et R+3 de l'aile Robert de Cotte en vue d'y installer des réserves et des bureaux.

1.2.3.3 Phase 2 : Parcours de visite

Cette phase concerne

- Le réaménagement du parcours de visite.
- La restauration des revêtements des murs, sols et plafonds.
- La réfection des productions de chauffage / rafraichissement
- La réfection des installations électriques

1.2.4 Données d'entrée du projet

Tous les documents joints au dossier de consultation sont indiqués dans l'acte d'engagement.

Liste non exhaustive de documents pour les besoins du présent lot :

Les ouvrages du présent corps d'état devront respecter les contraintes du site et les documents d'études préalables suivants :

- L'acte d'engagement.
- Le C.C.T.C.
- Les C.C.T.P.
- Le RICT (Rapport Initial du Contrôleur Technique
- Le PGCSPS (Plan Général de Coordination de Sécurité et Protection de la Santé)
- Les plans, coupes et détails d'architecte.
- Le planning général de l'opération
- La décomposition du montant des travaux (D.P.G.F.).
- L'ensemble des arrêtés et prescriptions particulières des autorisations de travaux,
- Le règlement de voirie de la Ville de Reims,
- Attestation de visite des lieux.

1.2.5 Allotissement

Les travaux sont confiés en lot séparé.

La description des ouvrages à réaliser est découpée par un certain nombre de lots énumérés ci-après :

- Phase 0 : Phase préparatoire
  - LOT N°01 : INSTALLATION DE CHANTIER (MH)
  - LOT N°02 : DESAMIANTAGE – DEPLOMBAGE (MH)
  - LOT N°03 – CURAGE – PROTECTION – REPRISES STRUCTURELLES (MH)

- Phase 1 : Bureaux et réserves du R+2/R+3 de l'aile Robert de Cotte
  - Lot 01 Boutique et billetterie provisoires (Sceno)
  - Lot 02 Cloisons / Doublage / Faux-plafonds (Sceno)
  - Lot 03 Serrurerie (Sceno)
  - Lot 04 Menuiseries Intérieures
  - Lot 05 Revêtements sols durs / sols souples / Faïence (Sceno)

- Lot 06 Peinture / Signalétique (Sceno)
- Lot 07A Électricité (ACMH)
- Lot 07B Électricité (Sceno)
- Lot 08A Plomberie Chauffage Ventilation (ACMH)
- Lot 08B Plomberie Chauffage Ventilation (Sceno)
- Lot 09 Mobilier de réserves (Sceno)

- Phase 2 : Parcours de visite
  - Lot SC01 Agencement scéno, vitrines et génie climatique vitrines (scéno)
  - Lot SC02 Eclairage scénographique (scéno)
  - Lot SC03 Matériel audiovisuel parcours permanent et accueil (scéno)
  - Lot SC04 Signalétique didactique et signalétique directionnelle (scéno)
  - LotSC05 Maquette manipulation tactile (scéno)
  - Lot SC06 Production audiovisuelle (scéno)
  - Lot 01 Gros œuvre – VRD (acmh)
  - Lot 02 Maçonnerie – Sols & Pierre de taille (ACMH)
  - Lot 03A Serrure – Ferronnerie (ACMH)
  - Lot 03B-2 Serrure – Ferronnerie (scéno)
  - Lot 04A Menuiseries intérieures (ACMH)
  - Lot 04B-2 Menuiseries intérieures (scéno)
  - Lot 05A Cloisons – Doublages – Faux-plafonds (ACMH)
  - Lot 05B-2 Cloisons – Doublages – Faux-plafonds (scéno)
  - Lot 06 Agencement / Mobilier (scéno)
  - Lot 07A Peinture / Signalétique complémentaire (ACMH)
  - Lot 07B-2 Peinture (scéno)
  - Lot 08A Electricité Cfo-Cfa (acmh)
  - Lot 08B Electricité Cfo-Cfa (scéno)
  - Lot 09A Chauffage – Ventilation – Traitement Climatique – Plomberie (ACMH)
  - Lot 9B Chauffage – Ventilation – Traitement Climatique – Plomberie (scéno)
  - Lot 10-1 Carrelage – Faïence (scéno)
  - Lot 11 Equipements de cuisine (scéno)
  - Lot 12 Ascenseur – Elevateur PMR (ACMH)

1.3 CONSISTANCE DES TRAVAUX

1.3.1 Principes généraux et phasages

Les grands principes adoptés pour l'ensemble de l'opération (phase 1 et 2) sont les suivants :

- Travaux de chauffage des locaux
- Travaux de ventilation des locaux
- Travaux de plomberie des locaux
- Travaux d'électricité (CFO et CFA) des équipements techniques

Il est précisé que les ouvrages réalisés en phase 1 seront branchés sur des installations ou créées et seront adaptables afin d'être raccordés définitivement en phase 2.

1.3.2 Limites de prestations CVC PB (ACMH – SCENO)

Il est rappelé que la même entreprise sera titulaire du lot 09A (MOE ACMH) et du lot 09B (MOE SCENO), même si ces lots sont sous la responsabilité de maîtrise d'œuvre différente. A ce titre, le titulaire des deux lots est réputé avoir une connaissance complète et parfaite des travaux à faire par ces deux lots qui sont complémentaires. **Toutes prestations nécessaires pour réaliser les deux lots est donc dû par l'entreprise qui ne pourra pas argumenter des manquements entre les deux lots.**

A la charge de la MOE ACMH (lot 09A)

- Travaux de chauffage :
- La dépose des équipements techniques des deux chaufferies existantes
- La conservation des réseaux existants et leur réadaptation
- La dépose de l'alimentation gaz des deux chaufferies existantes
- La création d'une chaufferie biomasse, des sous-stations de distribution, et de tous les circuits nécessaires à la distribution des émetteurs nouveaux ou existants conservés, ou des batteries chaude CTA (y compris des attentes pour les batteries CTA de la phase 1). Toutes les sujétions d'isolement, équilibrage, mesure, sécurité, régulation et contrôle des émetteurs ou de la production seront à la charge du présent corps d'état.
- La dépose des équipements de chauffage cependant, il reste à la charge du présent corps d'état d'adapter sur certains tronçons les réseaux en fonction du nouveau projet et le raccordement des réseaux existants conservés aux nouvelles sous-stations, et tous les travaux assujettis.
- La régulation de la nouvelle production de chauffage et des zones en fonction des besoins et de la nouvelle utilisation
- La dépose de certains radiateurs à ne pas utiliser.
- Travaux de ventilation : Aile Sud : (Niveau SS, RDC et R+1, Aile Robert de Cotte : Niveau SS, RDC,et R+1), Bâtiment du Tau (incluant les salles La Cathédrale de Reims et du Palais du Tau et Le Festin)
- La mise en place des plusieurs CTA seront installés pour les zones concernées.
- La ventilation de la Salle du Festin et Le Cortège sera réalisée sur des attentes prévues en phase 1 sur la CTA 3400 m3/h.
- Travaux de plomberie :
- La création d'un local eau comprenant la panoplie d'eau et la distribution des différents utilisateurs
- La réalisation des travaux de plomberie des divers sanitaires. Et principalement de la mise en attente des réseaux pour les appareils sanitaires du lot 09B. Les réseaux passant à travers la dalle seront réalisés par le soin du présent corps d'état.
- Tous les travaux d'électricité et de mise en place d'une GTC pour la phase 1 et 2 des lots techniques et du lot électricité (CFO et CFA : Alarme et détection incendie, Infrastructure VDI/Téléphonie et la Sureté du site). Les limites de prestations sont décrites dans le présent document.
-
- A la charge du MOE Scéno (lot 09B)
- La réalisation d'un contrôle d'hygrométrie pour la vitrine de la salle du Cortège
- La réalisation de la production d'ECS, le raccordement sur les réseaux en attente du lot 09A, et la mise en attente du réseau d'ECS au RDC pour les éventuelles nourrices.
- Raccordement des appareils sanitaires sur les attentes du lot 09A.

2 PRESCRIPTIONS GENERALES

2.1 OBJET DES TRAVAUX

Le présent corps d'état a pour objet les prestations nécessaires pour la réalisation des travaux de « Chauffage / Ventilation » conformément au projet du Maître d'œuvre.

2.2 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux du présent corps d'état comprennent (liste non limitative) :

- les études, justifications techniques, dessins, épures détaillées complémentaires aux documents établis par le Maître d'Œuvre, l'établissement des notes de calculs nécessaires à l'établissement du projet et à l'exécution des supports de couverture,
- les vérifications, relevés et opérations préliminaires, conjointes ou postérieures à l'intervention du présent corps d'état,
- la fourniture des échafaudages, leur montage, leur pose et leur dépose, ainsi que tous les dispositifs nécessaires (collectifs et personnels) pour assurer la sécurité du personnel,
- la fourniture des bois et dérivés, des produits manufacturés, des articles de quincaillerie, crochetterie et clouterie, ferrures, éléments métalliques simples ou composés, appareils d'appui, des isolants thermiques et autres matériaux entrant dans la composition des ouvrages, y compris les pièces spéciales et diverses nécessaires au montage,
- les fournitures des matériels et matériaux compris le transport, déchargement, stockage et distribution sur le chantier,
- la fourniture des matériels, matériaux et accessoires, entrant dans la constitution des ouvrages prévus au titre du présent corps d'état,
- la fabrication, le transport, la manutention, le stockage, l'implantation, la pose et la fixation des ouvrages,
- la fourniture des dispositifs de fixation, appareils d'appui, d'ancrage, lorsque ceux-ci doivent être incorporés au gros-œuvre,
- la fourniture et la mise en œuvre de produits de marques bien définies,
- l'assistance technique des fabricants,
- les scellements à sec à l'aide d'organes de fixation, tels que cheville à expansion, cheville autoforeuse, avec utilisation de pistolet de scellement,
- la mise en œuvre de tous les ouvrages,
- le réglage, l'ajustage ainsi que les sujétions afférentes,
- les engins de levage, les échafaudages, et tous dispositifs de protection réglementaires nécessaires à la réalisation des travaux de charpente et de couverture du présent corps d'état (consoles en égout de toiture, planchers complémentaires, filets, etc.)
- les traitements et protections nécessaires,
- les révisions, ainsi que les prestations concourant au parfait et complet achèvement des ouvrages prévus.
- les nettoyages en cours et en fin de travaux, avant livraison ainsi que la descente et le chargement de gravois, détritus et emballages, et leurs enlèvements aux décharges.
- les traitements et protections définitives nécessaires sur les pièces en bois, en acier, en plomb, etc. …conformes à la réglementation, normes et DTU en vigueur,
- les protections efficaces jusqu'à la réception,
- tous les dispositifs nécessaires (collectifs et personnels) pour assurer la sécurité du personnel,
- les échantillons et surfaces témoins,
- les nettoyages en cours et en fin de travaux, ainsi que la descente, le chargement et l'enlèvement des gravois, détritus et emballages.

L'entrepreneur devant connaître parfaitement le système à employer, ne peut arguer d'erreurs ou omissions au devis descriptif pour ne pas exécuter, comme étant compris dans son offre, tous les ouvrages nécessaires au parfait et complet achèvement et conservation des travaux envisagés.

L'Entrepreneur est réputé avoir pris connaissance exacte et complète des CCTP et plans relatifs aux autres corps d'état afin de pouvoir tenir compte des ouvrages lui incombant qui seraient la conséquence des descriptions portées dans les CCTP des autres corps d'état.

Avant remise de son offre, l'entreprise doit se rendre sur place afin de déterminer l'ampleur et la nature des interventions à prévoir.

En tout état de cause, l'Entrepreneur est réputé connaître les lieux et avoir pris connaissance des difficultés d'accès, de la position et de l'état de conservation des ouvrages maintenus tels que, murs de clôture et soutènement, bâtiments existants adjacents ainsi que leurs sous-sols, espaces verts, des accès au terrain, des largeurs et de l'état de voies de desserte, des possibilités de stationnement et de giration des camions, du tonnage admissible par les voies publiques et privées, etc.....

Il doit également, apprécier les incidences des démolitions d'ouvrages enterrés ou en élévation concernant la tenue des terres et des ouvrages conservés.

Il doit s'être entouré de tout renseignement utile auprès des Services Administratifs dont dépend la construction pour les démolitions à réaliser et s'être assuré par lui-même de la nature des sols et des sous-sols.

Il reste, bien entendu, qu'en aucun cas, le prix forfaitaire ne pourra être augmenté sous prétexte que les renseignements lui étant nécessaires, ne lui avaient pas été fournis avant la remise de son offre.

2.3 DOCUMENTS DE REFERENCE

Les ouvrages du présent corps d'état devront répondre tant en ce qui concerne la qualité des matériaux et pièces accessoires qu'en ce qui concerne la qualité et conditions de leurs mises en œuvre, aux prescriptions des textes en vigueur à la date du dépôt du PC dont la liste figure au C.C.T.P. tous corps d'état joint au présent dossier, cette liste étant, pour le présent corps d'état, complétée par les documents particuliers suivants :

- DTU 65.9 Installation de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiments
- DTU 65.11 Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment.
- D.T.U. N° 65.20 Isolation des circuits, appareils et accessoires. Température de service supérieure à la température ambiante.
- DTU 67.10 Isolation thermique des circuits frigorifiques
- D.T.U. N° 68.1 Installation de ventilation mécanique contrôlée
- D.T.U. N° 68.2 Exécution des installations de ventilation mécanique
- NFC 15-100 (dernière mise à jour)
- Fascicule CC0. CC1. CC2. CC3. du CCAG "Marchés publics de Travaux - Installations de Génie climatique"
- Règles sanitaires départementales (règles type du 9/8/1978 et ses mises à jour)
- Règles de l'art de la profession
- Les Normes Françaises (NF) et Européennes.
- Les Avis techniques CSTB ou Agréments.
- Les documents techniques d'attestations d'essais AQC.
- Le code du travail

NOTA : La liste des documents énumérés ci-dessus n'est pas exhaustive. En particulier, toutes les instructions et règles émanant de services ou organismes officiels font partie des documents à prendre en considération.

En aucun cas, l'Entrepreneur titulaire du présent corps d'état ne peut prétendre que des erreurs ou des omissions dans le dossier de consultation, le dispensent d'exécuter les travaux suivant la Réglementation en vigueur ou les règles de l'art.

Tous les matériels utilisés doivent porter la marque NF et être certifiés.

2.4 ETUDES ET DETAILS D'EXECUTION

2.4.1 Appel d'offre

Autant qu'il est possible, le dossier d'appel d'offres est rédigé de la façon la plus détaillée afin de fixer les limites de fournitures et l'étendue des prestations dues par l'Entreprise.

Il est fait usage souvent de symboles repérés qui permettent de représenter graphiquement une plus grande étendue de données.

L'Entreprise ne pourra se prévaloir d'une interprétation tendancieuse ou erronée d'un détail pour prétendre ne pas devoir une fourniture nécessaire à la bonne réalisation de l'ouvrage ou de son fonctionnement performant. Elle ne pourra prétendre à aucune plus-value sous prétexte d'erreurs ou omissions sur les plans ou CCTP. L'ensemble des éléments des pièces graphiques (plans, schémas, synoptiques, coupes, etc.) est donné à titre indicatif. Ces pièces graphiques, fournis en format informatique dans le dossier DCE sont diffusés pour information par la MOE aux entrepreneurs. Ces fichiers, non contractuels, ne peuvent en aucun cas être considérés comme des documents d'exécution. Il appartient aux entrepreneurs de réaliser les relevés complémentaires nécessaires à la remise de leur offre. L'entreprise prendra l'entière responsabilité des quantités et dimensions indiqués dans son offre.

Les prix sont réputés tenir compte de l'ensemble des prestations nécessaires au parfait achèvement des prestations.

Le présent cadre de décomposition du prix global et forfaitaire devra être rigoureusement complété par l'entreprise dans le respect de l'ensemble des paragraphes du CCTP (y compris les spécificités générales de mise en œuvre).

Le présent bordereau de prix unitaires n'est pas limitatif. Chaque entreprise pourra le compléter en faisant apparaître clairement les changements qu'elle y a apportés. Elle se doit d'y inclure toutes les prestations et fournitures, non citées, qu'elle jugera nécessaires pour la réalisation des travaux, conformément au C.C.T.P. et aux règles de l'art.

Les quantités données par les entreprises ne sont pas contractuelles. Seul le prix global est forfaitaire et contractuel. Le marché est ferme, définitif et non révisable.

L'entreprise, sauf stipulation contraire clairement explicitée, reconnaît que les prix unitaires sont significatifs pour l'ensemble des travaux qu'elle aura à réaliser sous son entière responsabilité.

Elle prendra l'entière responsabilité de ses prix unitaires. Les prix unitaires ne seront en aucun cas susceptibles d'une quelconque augmentation. Ils serviront de base pour d'éventuels travaux supplémentaires. L'entreprise soumissionnaire devra faire apparaître le prix unitaire du matériel et le prix unitaire de pose par article.

Toute offre qui ne fera pas apparaître cette décomposition ne sera pas retenue.

2.4.2 Spécificités des études d'exécution du présent lot

L'entreprise aura à sa charge toute étude de dimensionnement des réseaux et des différents équipements pour le bon fonctionnement des systèmes. Elle devra fournir pour validation à la maitrise d'œuvre les calculs de dimensionnement, les dessins techniques et les schémas de principe de chaque réseau.

L'entreprise devra l'ensemble de ses études d'exécution, la transmission de ses besoins et des documents nécessaires à la réalisation des travaux d'autres corps d'état (gros œuvre, électricien, menuisier, etc.).

L'entreprise devra la transmission de ses études d'exécution en format informatique et/ou papier, au choix de la MOE, en autant d'exemplaires que cela s'avérera nécessaire.

A minima, les éléments suivants devront être transmis pour validation :

- Planning ;
- Bilan aéraulique (ventilation et désenfumage) indiquant dans un tableau les débits d'air soufflé et repris dans chaque local, en précisant l'équipement de ventilation associé et en réalisant une synthèse des débits par équipements ;
- Bilan thermique (calculs d'apports et de déperditions pièce par pièce) ;
- Dimensionnement des équipements de chauffage et/ou climatisation (système DRV, échangeur thermique, etc.) ;
- Dimensionnement des équipements de ventilation (CTA, diffuseurs et grilles de ventilation, etc.) ;
- Calculs des alimentations de plomberie (EF) ;
- Calculs des évacuations de plomberie (EU) ;
- Note de calculs d'équilibrage des réseaux ;
- Note de calcul acoustique (équipements et réseaux) ;
- Calculs de pertes de charges des réseaux aérauliques ;
- Calculs de pertes de charges des réseaux hydrauliques ;
- Fiche technique détaillée et PV des équipements et accessoires avec indication du choix effectué ;
- Plans de chauffage de tous les niveaux ;
- Plans de ventilation de tous les niveaux ;
- Plans de climatisation de tous les niveaux ;
- Plans de plomberie de tous les niveaux ;
- Plans de réservations de tous les niveaux ;
- Plans de maquettage des locaux techniques ;
- Coupes et plans de détails significatifs ;
- Schéma de principe détaillé de la distribution de chauffage ;
- Synoptique aéraulique détaillé (ventilation) précisant les débits, les locaux desservis et les équipements et accessoires mis en œuvre, ainsi que toutes les dimensions nécessaires à la compréhension du système ;
- Synoptique hydraulique (chauffage et climatisation) précisant les débits, les puissances, les locaux desservis et les équipements et accessoires mis en œuvre ;
- Architecture du réseau et liste de points GTC ;
- Analyse fonctionnelle précise et détaillée (Production de chaleur, centrale de traitement d'air, régulation terminale, GTC, etc.) ;
- Schéma électrique et dimensionnel des armoires CVC ;
- Cette liste est non exhaustive. L'entreprise se doit de transmettre l'ensemble des éléments jugés nécessaires par la MOE ou le bureau de contrôle.
- Toute exécution prématurée des ouvrages avant approbation des plans par le maître d'œuvre, s'effectuerait sous la seule responsabilité de l'entrepreneur adjudicataire. Les modifications qui pourraient lui être demandées seraient entièrement à sa charge, y compris les conséquences de retard sur le planning général du chantier.

NOTA : Tout dimensionnement d'équipement thermique et de climatisation fourni en phase études est donné à titre indicatif. Le présent corps d'état aura à sa charge la réalisation des études d'exécution et la vérification des données indiquées par le maitre d'œuvre.

2.4.3 Spécificités des études de synthèse : participation à la cellule de synthèse

L'entreprise devra prévoir dans son offre la participation à la cellule de synthèse. Cette prestation comprend :

- la transmission des plans d'exécution avec l'ensemble des informations nécessaires à la correcte réalisation de la synthèse technique ;
- la transmission des plans de réservations avec l'ensemble des informations nécessaires à la correcte réalisation de la synthèse technique ;
- la participation aux réunions de synthèse.

L'entreprise prévoira tous les moyens matériels et humains nécessaires à la parfaite réalisation de cette tâche.

La présence d'un responsable de l'Entreprise parfaitement au courant de tous les systèmes sera donc obligatoire à toutes les séances de travail de coordination et/ou de synthèse (il ne s'agit pas des réunions de chantier) dont la fréquence sera déterminée en fonction du planning.

2.4.4 Qualité des ouvrages

Le manquement aux règles de mise en œuvre, les dépassements des tolérances, la non-obtention des aspects et de la qualité souhaités, donneront lieu à un ordre de démolition ou de réparation instantanée de la part du maître d'œuvre sans que l'entrepreneur ne puisse s'y opposer de quelque manière que ce soit.

Toutes les conséquences sur le chantier et sur ses engagements contractuels de ce manque de compétences, seront supportées par l'entrepreneur général

2.5 REPERAGE, MISE EN SERVICE ET ESSAIS

2.5.1 Repérage des tuyauteries

Le repérage des tuyauteries découlera de la Norme NF X 08-100.

Les teintes seront les mêmes pour un circuit, que ce soit l'aller ou le retour, le sens de circulation du fluide sera indiqué soit à l'aide de flèches sur FOND BLANC, soit découpé directement sur la bande.

Ces bandes auront une teinte de base plus une teinte d'identification par anneau.

Les anneaux auront une largeur de 50 mm et seront espacés de 50 mm maxi.

Le nombre de tours à effectuer sur la tuyauterie sera de 1,5 à 2 tours minimum. La nature du fluide sera écrite en clair sur la bande.

La distance entre ensemble de repérage n'excédera pas 10 mètres ; cette distance pourra être réduite en fonction des tracés de circuits. Tous les niveaux pour colonnes montantes eaux froides.

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

2.5.2 Repérage des vannes

Toutes les vannes porteront une étiquette pendante, très solidement attachée par une chaînette. Elle sera en plexiglas gravé sur fond de couleur, correspondant à la nature du circuit.

Elle comportera un numéro repérable sur les plans composés indiquant suivant un code :

- Le circuit auquel elle appartient ;
- Sa fonction ;
- Tout autre renseignement utile.

Les numéros seront eux-mêmes reportés sur tous les plans et schémas. L'entrepreneur devra remettre à l'approbation du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre, le libellé des étiquettes ainsi que leur mode de fixation. L'entrepreneur devra au minimum se conformer aux documents de normalisation internes à fournir par le Maître d'Ouvrage.

La fourniture et la pose des étiquettes et du repérage général sont à la charge complète du présent lot.

Nota : Le collage des étiquettes sur le calorifuge et sur le matériel ne sera pas toléré.

2.5.3 Synoptiques et schémas de principe

Des schémas en couleur et plastifiés seront affichés dans tous les locaux techniques (Chaufferie, centre thermique, sous-station, local CTA, local eau, etc.).

Ce schéma comportera entre autre :

- le repérage de l'installation ;
- le cartouche de l'Entreprise avec ses coordonnées ;
- une légende exhaustive ;
- la nature de tous les réseaux de distribution ;
- les caractéristiques de tous les équipements ;
- les diamètres, les températures et les débits de tous les réseaux de distribution ;
- la nomenclature des équipements ;
- la nomenclature de la robinetterie.

Les schémas seront réalisés :

- Par locaux ;
- Par systèmes.

2.5.4 DOE (Dossier d'Ouvrages Exécutés) et DIUO (Dossier d'Intervention Ultérieure sur l'Ouvrage)

Le présent corps d'état devra fournir un exemplaire en format papier et électronique au bureau d'études. Le DOE intégrera les éléments du DIUO.

Suite validation du bureau d'étude, le présent corps d'état fournira à la MOA par défaut 6 exemplaires en format papier et un exemplaire numérique (CD, clé USB ou lien de téléchargement, au choix de la MOA).

L'exemplaire numérique sera rigoureusement organisé et sera constitué d'un sommaire et de plusieurs dossiers séparés par intercalaires suivant les sujets suivants :

1. Page de garde

2. Sommaire
3. Définition du projet :
    - Description succincte de l'opération et des prestations effectuées
    - Liste des intervenants
4. Description des installations :
    - Constitution des installations (listing des équipements mis en œuvre)
    - Notice explicative avec les descriptions simplifiées de l'ensemble des installations, système par système.
    - Architecture du réseau et liste des points de régulation ;
    - Explication du fonctionnement et de la régulation (analyse fonctionnelle)
    - Schémas et synoptiques hydrauliques généraux et par système.
    - Schémas et synoptiques aérauliques généraux et par système.
    - Schémas de régulation complète, y compris avec indication des réglages mis en place lors de la livraison du bâtiment.
    - Schémas électriques avec précision du calibre et du type de tous les dispositifs de protection, des intensités de court-circuit de chaque armoire, des sections de câbles de puissance, des puissances des appareils et leur localisation.
    - Plans de récolement conformes aux Ouvrages Exécutés avec la mention "tels que construits" en format PDF et DWG (constitués des derniers fonds de plans architecturaux et dont ces derniers seront liés aux plans techniques).
    - Les notes de calcul.
5. Spécifications techniques du matériel :
    - Liste du matériel installé
    - Adresses et coordonnées de tous les fabricants et fournisseurs à jour
    - Fiches techniques précises de tout le matériel commun aux divers systèmes
6. Cahier des recettes :
    - Essais COPREC(AQC), essais et autocontrôle de l'Entreprise
    - Procès-verbaux du matériel
    - Résultats d'analyses
7. Consignes d'entretien et de maintenance :
    - Gammes de maintenance
    - Notice d'utilisation et d'entretien de chaque équipement

Le DOE sera remis au bureau d'étude pour approbation 15 jours avant la réception.

De même le dossier DOE devra être remis sous format informatique CD avec plans et schémas en format Autocad dernière version et PDF (tous les fichiers techniques et autres devront être scannés).

NOTA : Il est rappelé que la remise du DOE ne peut se faire qu'avant la demande de réception.

2.5.5 Mise en service et essais

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

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

Les essais seront réalisés suivant la norme européenne, EN 12599 « ventilation des bâtiments – procédures d'essais et méthodes de mesure pour la réception des installations de ventilation et de climatisation installée », les procédures ASHRAE 111-1988.

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

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

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

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

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

Ces essais sont de 2 types :

- Les essais et vérifications de bons résultats qui seront effectués par l'Entreprise sous le contrôle du Maître d'Œuvre ;
- Les essais et vérifications de bon fonctionnement qui seront effectués par l'Entreprise à la demande du Contrôleur Technique et qui seront supervisés par celui-ci.

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

2.5.5.1 Essais d'étanchéité et épreuves

Les contrôles permettant la vérification de l'étanchéité des réseaux seront effectués une fois la phase de vérification générale achevée. La date sera fixée par le Maitre d'Œuvre.

Préalablement à cette date, l'entreprise devra donc avoir procédé à tous les essais d'étanchéité et d'épreuve pour lesquels elles devront présenter des procès-verbaux.

Les réseaux ou matériels devant être éprouvés sont les suivants (liste non exhaustive) :

1. Réseaux

- réseaux R410 y compris matériels associés (vanne, etc.) ;
- réseaux de remplissage y compris matériels associés (vannes, etc.) ;
- réseaux de condensats ;
- réseaux sanitaires (EF adoucie) ;
- réseaux d'assainissement (EU, EV, EP) ;
- réseaux aérauliques ;;
- etc.

2. Matériels

- ventilateurs ;
- ventilo-convecteurs ;
- centrales de traitement d'air ;
- etc.

Lors de la visite de vérification, le Maître d'œuvre pourra exiger la répétition de tout ou une partie des essais.

Le matériel d'épreuve sera à la charge de l'entreprise.

Pour les épreuves, la pression sera la plus grande que deux fois et demie la pression de service.

Les contrôles d'étanchéité sur les circuits d'air se font à l'aide d'un orifice calibré (déprimogène) et ventilateur, raccordé sur des circuits ou portions de circuits désignés par le Maître d'œuvre.

Tous les orifices sont bouchés ou étanchés provisoirement. Le conduit est mis en surpression à partir d'un ventilateur.

Le pourcentage admissible de fuite est de 5 % (maximum).

2.5.5.2 Rinçage, désinfection et analyse

1. Réseau de chauffage

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

Cependant, le Maître d'Œuvre procédera par sondages à des contrôles de propreté des réseaux (filtre, pot à boue manchettes témoin, etc…)

S'il s'avérait que l'eau sortant des réseaux est chargée d'impuretés l'Entreprise devrait alors recommencer tous les rinçages de toutes les installations.

L'entreprise remettra les résultats d'analyse d'eau de chaque réseau réalisé par un organisme qualifié.

2. Réseau Eau Froide Sanitaire et Eau Chaude Sanitaire

Un rinçage des installations doit être réalisé le plus rapidement possible après l'installation et l'essai de pression et, si cela semble nécessaire, juste avant la mise en service. Les tubes d'eau froide et d'eau chaude doivent être rincés séparément. Les appareils de production d'eau chaude ne sont pas raccordés pendant l'opération de rinçage.

Il faut prendre soin de protéger les vannes et équipements sensibles (par exemple, les robinets de chasse d'eau, les mitigeurs thermostatiques, etc.) contre les particules étrangères provenant de l'installation du système.

Il convient de démonter les aérateurs, les filtres à tamis, les contrôleurs de débit, les pommes de douche ou les douchettes, déjà installés avec les robinets, pour augmenter le débit.

Désinfection totale du réseau eau froide par injection de permanganate suivant la norme, avec procès-verbal d'essais à communiquer au maître d'œuvre.

Le rinçage s'effectue avec un volume d'eau égal à au moins 20 fois le volume du système.

Après le rinçage du point de soutirage le plus éloigné et le plus en aval, les points de soutirage doivent être fermés, dans l'ordre, en commençant par le point de soutirage situé à l'extrémité amont du circuit.

S'il s'avérait que l'eau sortant des réseaux est chargée d'impuretés l'Entreprise devrait alors recommencer tous les rinçages de toutes les installations.

Il convient que les produits désinfectants utilisés soient conformes aux dispositions du code de la santé publique relatives aux eaux destinées à la consommation humaine, et compatibles avec tous les matériaux constitutifs des installations, robinetterie incluse.

Il faut attendre 12 heures après le rinçage terminal, avant de faire réaliser les premiers prélèvements d'eau.

Une analyse d'eau complète est à réaliser.

Les analyses doivent être réalisées selon les normes en vigueur, par des laboratoires accrédités par le COFRAC ou équivalent. Les prélèvements doivent être réalisés par le laboratoire.

Il sera effectué après travaux et rinçage, une analyse de l'eau avant le compteur d'eau en pied d'établissement et une analyse de l'eau après robinetterie. Les résultats seront transmis au MOE et au MOA.

2.5.5.3 Essais de fonctionnement

La liste des essais n'est pas exhaustive

1. Centrale d'air

- essai d'évacuation de condensat
- mesure de pression disponible
- vérification de l'encrassement des batteries à l'aide de manomètre
- mesures vibratoires
- vérification de l'arrêt de proximité
- vérification des asservissements de sécurité (antigel, fumées, thermostat, limite haute pression, clapet coupe-feu fermé en sortie de CTA)
- essai de mise en marche manuelle
- mesures d'étanchéité de l'enveloppe par mesure du débit de fuites à l'aide d'un ventilateur, tout orifice bouché sauf un orifice calibré et muni d'un registre
- essai de résistance à l'implosion (pression totale du ventilateur si registre inopérant)
- mesure de débit
- vérification des registres motorisés
- mesures de puissance des batteries (prévoir orifices) d'échanges thermiques
- essais de régulation aéraulique, hydraulique
- mesures de niveaux sonores
- essais des registres de mélange
- mesure des intensités absorbées
- vérification de l'asservissement d'arrêt ou autres

2. Ventilateurs

- mesure de débit
- mesure d'intensité absorbée
- essai de registres
- mesure des niveaux sonores
- essai de mise en marche manuelle
- essai de mise en marche par asservissement
- essai de commande d'arrêt par asservissement
- essai d'arrêt de proximité
- essai du défaut débit d'air

3. Réseaux de gaines

- vérification de l'équilibrage
- mesure de débit aux diffuseurs
- vérification des portées et vitesses terminales (fumigènes)
- essais des régulations terminales
- mesures des niveaux sonores
- mesures de température et hygrométrie
- essais de déclenchement et signalisation des fins de course, des clapets coupe-feu
- essais des registres

4. Réseaux hydrauliques

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

5. Régulations générales et alarmes

- essai de la régulation en fonction de la température extérieure
- vérification de la constance des températures de fluides
- vérification des réponses des thermostats
- simulation des alarmes et vérification des actions provoquées
- simulation de déclenchement de clapets coupe-feu et vérification des actions provoquées

6. Groupe frigorifique et matériels associés

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

7. Armoire de climatisation

- essai d'évacuation de condensat
- essai de niveau sonore unité de compression / condensation

- essai de régulation de température
- essai de mise en marche automatique ou manuel

8. Clapet coupe-feu

- essai de déclenchement local
- essai de réarmement manuel
- essai de déclenchement automatique (si télécommandé)
- essai de réarmement motorisé (si motorisé)
- essai de report de position (si report)

9. Plomberie

- essai d'étanchéité des canalisations d'eau froide
- essai d'étanchéité des réseaux d'évacuations des condensats
- essai de fonctionnement individuel des appareils
- essai de fonctionnement dans son ensemble permettant de vérifier les hypothèses de calcul
- avant la mise en peinture, les installations seront éprouvées pour vérifier leur étanchéité

10. GTC / GTB

- vérification de l'affichage (données, présentations, synoptique, animations, vues, informations, etc.)
- essai de fonctionnement
- programmations des intermittences
- fonctions d'enregistrement et d'édition, impressions, exportation sur excel
- remontées des alarmes et défauts
- claquage des points

2.5.5.4 Essais COPREC/AQC

Le présent corps d'état effectuera des essais conformément aux documents techniques COPREC (AQC) à sa charge.

2.5.6 Vérification générale

Une vérification générale sera réalisée en présence de l'entreprise ou son représentant qualifié au moins un mois avant le début de la période d'essai.

De plus, préalablement à cette visite, l'entreprise devra effectue la vérification détaillée et informer le maitre d'œuvre sur les éventuels problèmes repérés.

Les points suivants seront vérifiés, en particulier :

- L'installation des étiquettes et mise en place des synoptiques et schémas de principe correspondant aux divers locaux techniques, permettant une bonne compréhension du projet des intervenants ultérieurs
- La qualité et l'aspect général du matériel mis en œuvre
- Le respect des schémas et plans d'exécution
- Le respect et la mise en place de l'équipement préalablement validé
- La mise à disposition des espaces permettant la maintenance du matériel installé
- La mise en place de tous les organes de sécurité : soupapes de sécurité correctement installées, robinets de vidange en point bas et de purge en points hauts et des installations. La collecte des vidanges jusqu'au siphon de sol.

- Le raccordement aux siphons des bacs de condensats
- La conformité aux normes de montage général des appareillages en armoires électriques
- La mise à la terre de tous les matériels
- Aspect général des installations (état de finition, étanchéité et propreté des gaines de ventilation naturelle et mécanique)
- L'aspect du calorifuge

2.6 MARQUES DE MATERIEL

L'entreprise répondra aux exigences indiquées en solution de base, constituant les marques et types de matériels décrits dans le présent document.

Toutefois, il est possible qu'en respectant les conditions techniques, le présent corps d'état peut proposer une marque de concurrence, permettant de garantir le respect des délais d'exécution, des contraintes financières, ou cout d'exploitation faible des systèmes, et d'éviter tout problème posé aux autres corps d'état.

En cours d'exécution, l'Entreprise adjudicataire du présent lot aura également la possibilité de proposer en variante tel ou tel matériel qui lui semblera plus adapté.

Dans ce cas, la variation de prix devra être chiffrée avant toute acceptation.

Toute approbation d'un matériel proposé en variante pourra être subordonnée à des inspections de matériels similaires en service.

Le coût de ces visites d'inspection auxquelles participent le représentant du Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre seront totalement à la charge de l'Entreprise.

Avant de proposer en variante un matériel, ou un arrangement différent de celui préconisé au présent appel d'offres, l'Entreprise devra bien examiner le problème de ces conséquences sur les autres matériels de ce lot ainsi que toutes les conséquences éventuelles sur tous les autres lots, même le gros œuvre.

Si ces conséquences ne sont pas clairement indiquées par écrit dans la proposition de variante, l'Entreprise chargée de ce lot sera supposée les avoir prises totalement à sa charge et accepter par avance toutes conséquences.

Chaque matériel sera accompagné des justifications suivantes :

- origine et marque ;
- description technique détaillée ;
- procès-verbaux d'essais ;
- classement au feu.

2.7 SPECIFICATIONS TECHNIQUES POUR LES EQUIPEMENTS DES SYSTEMES HYDRAULIQUES

2.7.1 Canalisations acier

Les canalisations seront réalisées en tube d'acier noir tarif 1 (étiré soudé) suivant normes NFA 49.145 acier TS 34.1 jusqu'au diamètre 50/60.

Les canalisations seront réalisées en tube d'acier noir tarif 10 (étiré sans soudure) suivant normes NFA 49.112 EN 10216.1 – TUE 220.A pour les diamètres supérieurs à 50/60.

La pression de service des canalisations sera au minimum de 10 bars. Tous les raccordements se feront par soudure.

Jusqu'au diamètre 26/34 inclus, les tubes peuvent être cintrés. Au-delà l'utilisation des coudes spéciaux à souder, de type 3d est obligatoire. La réduction de section dans le sens longitudinal est réalisée par l'intermédiaire d'une réduction concentrique à souder.

Toutes les canalisations sont protégées par deux couches de peinture antirouille.

Disposition des supports de tuyauteries conforme à la norme NF-P-41.20, pour les diamètres :

- < ou = 20mm : tous les 1m50
- 20 < d < ou = 40mm : tous les 2m25
- 40 < d : tous les 3m

2.7.2 Canalisations cuivre

Les tubes cuivre écroui employés seront sans risque de corrosion. Ils feront l'objet d'une garantie de 30 ans contre la corrosion, justifiée par un certificat écrit du fournisseur ou du fabricant, fait à l'attention de l'entreprise pour la présente opération.

Les raccords seront conformes à la norme française. Les brasures tendres seront préférées aux brasures fortes.

Aucun raccord ni brasure ne sera admis dans les parties encastrées ou non accessibles.

Pour les canalisations calorifugées par manchons souples, le collier est posé sur le calorifuge. Sinon, les colliers seront du type à bague résiliente.

Disposition des colliers pour les diamètres :

- < ou = 20mm : tous les 1m25
- 20 < d < ou = 40mm : tous les 1m80
- 40 < d : tous les 2m50

Tous les supports seront réalisés avec profilés métalliques du commerce. La confection des supports sera soignée, ils seront équipés de dispositif de guidage, recevant les patins fixés sur les tuyauteries.

Les fixations seront telles, qu'elles permettent une continuité du calorifuge des canalisations, la fixation sera dimensionnée pour l'épaisseur finie de la canalisation et de son revêtement.

2.7.3 Compensation des dilatations

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

Dans le cas où les lyres ne peuvent être mises en œuvre, et pour les passages de joints de dilatation, l'entreprise pourra, sur accord du maitre d'œuvre, installer des compensateurs axiaux à soufflet.

2.7.4 Liaisons aux appareils

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

Les éléments de tuyauterie placés sur le passage des éléments amovibles devront être démontables.

2.7.5 Doigts de gants - prises de pression

Les tuyauteries seront équipées de doigts de gants et prises de pression en nombre suffisant pour permettre le contrôle de températures et pression à différents niveaux des réseaux.

2.7.6 Fourreaux

Ils seront prévus à chaque franchissement de plancher, mur ou cloison, ils pourront être constitués soit par des tubes acier ou tôle d'acier, soit par du tube plastique (selon Règlement de sécurité et température du fluide véhiculé).

Ils dépasseront de part et d'autre de la paroi traversée de 2 à 3 centimètres environ, sauf indications contraires.

2.7.7 Peinture

Toutes les tuyauteries, supports et accessoires en acier noir seront recouverts de deux couches de peinture antirouille de couleurs différentes.

Les surfaces brutes seront préalablement brossées et dégraissées.

2.7.8 Epreuve hydraulique

Les tuyauteries terminées seront soumises à une épreuve hydraulique à froid, d'une pression égale à 2 fois la pression de service maximale au point considéré.

La pression est maintenue le temps nécessaire pour le contrôle d'étanchéité des soudures et, au minimum, pendant 24 heures.

Lorsque l'Entrepreneur effectuera les essais, celui-ci veillera à ce que la robinetterie (vannes, compensateurs de dilatation, etc...) encaisse la pression.

2.7.9 Lessivage et rinçage des installations

Durant le déroulement du chantier, les tubes provisoirement ouverts seront protégés par des obturateurs temporaires destinés à lutter contre l'introduction de corps étrangers.

L'Entrepreneur est chargé du rinçage des tuyauteries afin d'éliminer les impuretés, qui s'y sont déposées durant les travaux.

2.7.10 Réglages

Tous les circuits et antennes de distribution seront équipés d'un robinet de réglage. Ce robinet de réglage ne devra pas servir de vanne d'isolement, les vannes type "STA" sont admises.

2.7.11 Calorifuge

Le calorifuge des réseaux respectera les conditions suivantes :

- Classement au feu minimum : euroclasses B-s3-d0 selon NF EN 13823
- Classement d'isolation minimum : classe 2 selon NF EN 12828
- Pour les diamètres < DN50 les réseaux seront calorifugés par un isolant du type mousse souple à cellule fermées.
- Pour les diamètres ≥ DN50 et pour tous les diamètres en chaufferie, les réseaux seront calorifugés par coquille de laine de roche, avec revêtement PVC

1. Calorifuge souple du type mousse à cellules fermées

Les tuyauteries à isoler sont préalablement nettoyées et si nécessaire dégraissées, obligatoirement en cas de pose collée. Les tubes d'acier noir sont peints avec deux couches de peinture antirouille, après brossage.

Le diamètre intérieur du calorifuge est égal au diamètre extérieur du tube. L'épaisseur du calorifuge devra être en conformité avec la norme NF EN 12828.

Le calorifuge sera de type AF/ Armaflex de chez Armacell ou techniquement équivalent et aura un revêtement auto-adhésif sensible à la pression sur une base d'acrylate modifié avec structure gaufrés et recouverts d'une feuille de polyéthylène. Le calorifuge aura une protection antimicrobienne intégrée qui permettra la réduction du développement des bactéries et moisissures pour une durabilité dans le temps.

Les colliers et supports seront posés après calorifuge.

Après les essais d'étanchéité de l'installation, il est procédé à l'isolation au droit des soudures, raccords et accessoires de robinetterie, par des manchons refendus ou des portions de calorifuge convenablement découpées, de façon à épouser exactement la forme des parties à isoler.

La colle utilisée est celle préconisée par le fabricant du calorifuge, et est appliquée surfaciquement de façon à conserver la continuité du calorifuge. Elle devra être compatible aux températures des réseaux calorifugés.

Un complément de collage par ruban adhésif est appliqué sur les jonctions collées.

2. Calorifuge par coquille

Les coquilles en laine minérale à structure concentrique doivent résister à une température continue de 250°C.

Le coefficient de conductivité thermique du matériau est au moins égal à 0,038 W/m°C, pour une température de surface du tube de 100 °C et une température ambiante de 19 °C.

L'épaisseur des coquilles des colliers sera fonction des diamètres de tuyauterie :

- < ou = 60,3 : 30mm
- < ou = 114,3mm : 40mm
- > 114,3 : 50mm

Les coudes, piquages et autres singularités des réseaux sont calorifugés à l'identique des canalisations.

2.7.12 Revêtement des calorifuges

2.7.12.1 Réseaux locaux techniques et passage en enterré.

La protection des calorifuges est assurée par un revêtement PVC ou tôle Isoxal, de 0.5mm d'épaisseur minimale. Pour les coudes et accessoires, l'emploi des pièces préformées est obligatoire.

2.7.12.2 Réseaux intérieurs

Il ne sera pas prévu de protection spécifique du calorifuge pour les réseaux circulant dans le bâtiment.

2.7.13 Robinetterie et accessoires

La robinetterie sera conforme aux normes françaises.

La pression nominale (PN) de la robinetterie sera au moins égale à la pression maximale en service, compte tenu, s'il y a lieu, des corrections de température.

2.7.13.1 Circulateurs

Les pompes sont équipées à leur raccordement aux tuyauteries de manchettes souples.

Il est prévu l'interposition de manchons souples entre conduites et colliers (ou supports).

Les purges d'air sont à disposer judicieusement à tout point haut (purgeurs d'air automatiques à flotteur).

La dilatation des tuyauteries doit faire appel :

- à des bras de levier suffisants
- à des dispositions constructives évitant les frottements et le bridage au niveau de passage de parois.

L'espace libre entre tuyauteries et fourreaux est garni de matériaux souples MO.

2.7.13.2 Vannes d'isolement

Elles seront à passage direct.

Domaine d'utilisation

Elles seront utilisées pour isoler :

- Les circuits principaux des circuits secondaires.
- Les vannes de régulation.
- Les équipements principaux.
- Les équipements terminaux.

Le diamètre des vannes d'isolement sera en correspondance avec le diamètre du tube ou de l'orifice de l'appareil sur lequel ils sont fixés.

Il sera utilisé exclusivement les robinetteries suivantes :

- jusqu'au diamètre 50/60 inclus : robinets à boisseau sphérique acier chromé, corps en bronze. Montage par raccords filetés. Manœuvre ¼ de tour.

- au-delà du 50/60 : vanne papillon étanche, monté entre brides marque AMRI, type GAMMA ou similaire, série PN10 minimum. Manœuvre ¼ de tour à indication d'ouverture et blocage par cadenas.

L'utilisation des vannes à passage direct comme organe de réglage est proscrit.

Les vannes de petit diamètre et à orifice taraudé ne comporteront aucun joint entre corps et tête (contact métal-métal).

2.7.13.3 Vannes de réglage

Elles seront de type à siège incliné, elles auront une fonction de réglage permettant le contrôle et l'équilibrage des débits ainsi qu'une fonction d'isolement et de vidange. L'utilisation en isolement ne devra pas modifier le réglage initial. Elles posséderont au minimum deux prises de pressions placées sur la vanne.

Une étiquette placée sur la vanne indiquera la valeur de l'équilibrage.

Un rapport d'équilibrage sera transmis en fin de travaux avec mention de l'ensemble des valeurs consignées.

2.7.13.4 Manchons anti-vibratoire

Tous les manchons utilisés seront du type à tuyau E.P.D.M. ils seront présents sur tous les raccordements de pompes aux canalisations avec ou sans bride selon le diamètre.

2.7.13.5 Clapets anti-retour

A membrane en caoutchouc, les clapets à battant sont à proscrire.

Domaine d'utilisation

- Refoulement des pompes.
- Remplissage des installations en eau de ville, etc...

Ils devront être à faible perte de charge (coefficient de perte de charge Dzéta inférieur ou égal à 2,5).

Ils seront à manchons taraudés ou bridés, corps en bronze et obturateur à double guidage axial avec ressort de rappel. Les clapets, sièges et tiges seront en acier inoxydable. Les garnitures seront en téflon.

La pression d'épreuve sera 1.5 fois la pression de service. Ils ne devront pas générer de coups de bélier.

2.7.13.6 Filtre à tamis

Les filtres devront être facilement accessibles et démontables.

La section totale de passage correspondant aux perforations sera au minimum égale à 3 fois la section utile de la tuyauterie (coefficient de perte de charge inférieur ou égal à 3 - filtre propre).

Domaine d'utilisation

- En amont des vannes de régulation.
- En amont des pompes.

Les filtres seront taraudés jusqu'au Diam.50 et à brides PN10 au-delà. Le corps est en fonte et tamis inox.

2.7.13.7 Fourreaux

Ils seront prévus à chaque franchissement de plancher, mur ou cloison, ils pourront être constitués soit par des tubes acier ou tôle d'acier, soit par du tube plastique (selon Règlement de sécurité et température du fluide véhiculé).

Ils dépasseront de part et d'autre de la paroi traversée de 2 à 3 centimètres environ, sauf indications contraires.

2.7.13.8 Doigts de gants - Prises de pression

Les tuyauteries seront équipées de doigts de gants et prises de pression en nombre suffisant pour permettre le contrôle de températures et pression à différents niveaux des réseaux.

2.7.13.9 Appareils de mesure et de contrôle

Cela comprend les manomètres et thermomètres. Ils seront mis en œuvre de façon à permettre leur lecture facile, et de façon à pouvoir les échanger sans vidanger l'installation.

Les manomètres seront isolés par des robinets à boisseau sphérique. Les manomètres auront un diamètre de 80 mm au minimum. Ils devront permettre d'apprécier avec une tolérance maximum de 5 % la pression avec un minimum de 0,1 bar.

Chaque manomètre sera équipé d'un robinet d'isolement, avec orifice de décompression.

Les thermomètres seront du type "industriel", à mercure et d'une grande précision à verre grossissant et à capillaire. Ils seront gradués de 0 à 120° C avec une erreur admissible de 1 %. Ils seront du type droit, équerre ou incliné en fonction de l'emplacement où ils seront installés.

2.7.13.10 Organes de réglage et d'équilibrage : domaine d'utilisation

Réglage de débit-pression :

Circuits :

- Batteries.
- Appareils terminaux.
- Pieds de colonne.

Chaque dispositif devra posséder ses courbes de réglage.

Purge d'air sur les installations d'eau

Tous les points hauts de l'installation comporteront un dispositif de purge automatique.

Ce dispositif comportera :

- un purgeur automatique isolable, pression d'épreuve 6 bars,
- une vanne 1/4 tour,

Domaine d'utilisation

- Aux points hauts des installations.

- Selon montage des surfaces d'échange diverses : batteries.

Implantation dispositif de purge	Dispositif de purge
Surface d'échange	Manuel par purgeur à jets orientables (radiateurs)
Aux points hauts de l'installation	Par bouteille de purge d'air avec robinets à soupape (avec ou sans cache entrée)
	Par bouteille d'accumulation avec purgeur automatique à flotteur.

2.7.13.11 Vidanges

Chaque point bas de l'installation en chaufferie sera équipé d'un piquage avec robinet de vidange, à boisseau sphérique, avec canalisation de raccordement sur un collecteur dit "vidange générale".

Les vidanges des circuits, les écoulements de presse-étoupes, les trop-pleins, seront raccordés jusqu'au puisard ou siphon le plus proche.

Les différents points de vidange seront raccordés sur un collecteur commun avec interposition d'un entonnoir où l'écoulement sera visible.

2.7.13.12 Sécurité hydraulique

La libre dilatation de l'eau sera absorbée par un vase d'expansion fermé sous pression d'azote installé en local technique chaudière.

Le raccordement du vas d'expansion à l'installation sera fait de telle sorte qu'aucune circulation ne puisse s'effectuer à leur niveau par thermosiphon.

Le vase d'expansion sera isolable par un robinet d'isolement, qui restera NORMALEMENT OUVERT.

Afin de prévenir tout risque d'augmentation de la pression dans l'installation, 2 soupapes de sécurité seront installées sur la chaudière.

Les soupapes seront montées directement sur la partie haute du générateur. Elles sont tarées à 3 bars.

Un manomètre à zone réglable de contrôle permet de vérifier leur tarage.

Chaque sortie de soupape sera raccordée de façon individuelle au réseau d'évacuation. L'échappement doit rester visible et être le plus court possible.

2.8 SPECIFICATIONS TECHNIQUES POUR LES EQUIPEMENTS DES SYSTEMES AERAULIQUES

2.8.1 Centrale de traitement d'air (CTA)

Enveloppe double parois.

L'enveloppe de la Centrale de Traitement d'Air sera constituée d'une ossature primaire rigide en profilés métalliques et des panneaux amovibles fixés avec deux joints d'étanchéité.

Les panneaux seront composés d'un isolant de 25 mm d'épaisseur mini avec film de protection, entre deux tôles galvanisées :

- Tôle extérieure avec peinture.
- Tôle intérieure perforée, pour absorption acoustique.

L'assemblage et le démontage des panneaux devront être aisés, sans outillage particulier.

Tous les équipements intérieurs seront facilement accessibles :

- Par des trappes de visite pour des petites centrales (débit < 10 000 m3/h).
- Par des portes d'accès avec des hublots et des poignées (extérieures et intérieures) à serrage progressif pour des CTA supérieures à 10 000 m3/h.

Les portes et les trappes seront équipées de joints d'étanchéité périphérique.

2.8.2 Filtres à air

Tous les ensembles de filtration seront équipés d'un manomètre de contrôle à tube incliné avec prise de pression amont/aval (à l'exception des filtres terminaux).

Les média filtrants devront présenter un classement au feu M1 établi par un Organisme agréé.

Leur choix s'effectuera en fonction des critères suivants :

- Perte de charge des filtres propres.
- Perte de charge des filtres encrassés.
- Longévité prévisible.
- Coût du média de rechange.

Un premier jeu de médias filtrants filtrera l'installation, après essais et approbation du système de filtration, l'installateur procédera à leur remplacement.

2.8.3 Batteries à eau

Conception

Le Fournisseur garantira la puissance calorifique ou frigorifique avec les conditions exactes de l'air à l'entrée et à la sortie.

Elles comporteront des tubes en cuivre disposés en quinconce sur lesquels seront serties des ailettes en aluminium (batteries à eau chaude) protégé contre la corrosion.

Les éléments de batteries seront montés sur une ossature rigide en acier galvanisé, chaque élément étant supporté indépendamment des autres. La construction des batteries permettra une purge efficace et une vidange d'eau totale.

Lorsqu'une batterie comportera plusieurs éléments, les tuyauteries de raccordement seront soigneusement équilibrées entre elles.

Dans le cas de Centrale de Traitement d'Air, le démontage s'effectuera selon la méthode dite "En tiroir", sans dépose obligatoire des panneaux du caisson. La déshumidification sur les batteries à eau glacée s'effectuera sans entraînement de gouttelettes (installation d'un

éliminateur de gouttelettes facilement démontable lorsque la vitesse frontale dépassera 2,5 m/s).

La pression d'épreuve devra être au minimum de 1,5 fois la pression de service maximale.

Dimensionnement

Les batteries seront déterminées sur la base de puissance maximale avec une surpuissance de 20%.

Les vitesses de passage rapportées à la section frontale à l'intérieur du cadre n'excéderont pas :

- batterie eau chaude : 4 m/s
- batterie eau glacée : jusqu'à 2,5 m/s sans éliminateur de gouttelettes et jusqu'à 3,5 m/s avec éliminateur de gouttelettes

2.8.4 Ventilateurs centrifuges

Généralités

Les caractéristiques de chaque ventilateur devront impérativement être garanties par le CETIAT et la Norme NFX 10.200.

L'Entrepreneur communiquera au Maître d'œuvre les niveaux sonores globaux, ainsi que les spectres acoustiques de pression au rejet, à l'aspiration, ainsi que le bruit repoussé par la carcasse à 1 m de l'appareil.

Ils seront du type à double ouïe pour les appareils montés en centrale et simple ouïe dans le cas contraire.

La turbine sera de préférence à réaction.

Néanmoins, dans le cas où les niveaux sonores le justifieraient, la turbine peut être à action ; dans ce cas, toutes dispositions devront être prises pour obtenir un équilibrage correct du réseau.

Chaque turbine devra être équilibrée statiquement et dynamiquement à toutes les vitesses de fonctionnement (équilibrage électronique). Les résultats pourront être demandés par le Maître d'œuvre.

Description

Ils comprendront :

- Une enveloppe en tôle d'acier renforcée de manière à éviter toutes vibrations.
- Une turbine avec pavillon d'aspiration en acier.
- Un arbre et paliers à billes (SKF) ou à rouleaux coniques.
- Un châssis support en profilé d'acier.
- Un ensemble de transmissions avec carter de protection, les courroies trapézoïdales seront en nombre suffisant et pour un même accouplement, elles devront avoir toutes la même tension (nombre minimal : deux) et leur capacité ne devra en aucun cas être inférieure à 150 % de la puissance du moteur.

Toutes dispositions seront prises pour permettre les mesures au compte-tours.

L'ensemble sera protégé d'usine par deux couches de peinture antirouille et une couche de peinture de finition.

La pose des groupes moto-ventilateurs sera anti vibratile avec :

- Un jeu de manchettes souples amont-aval avec cadres de fixation (refoulement).
- Un ensemble de plots anti vibratiles, à ressort.
- La pose sur un châssis métallique protégé anticorrosion ou sur un socle en béton.

Chaque groupe moto-ventilateur comportera en plus :

- Un interrupteur de sécurité à proximité.
- Une plaque signalétique comportant les indications :
- Nom du Fabricant et marque de fabrique.
- Série et numéro d'identification de série.
- Vitesse maximale de rotation. Les ventilateurs devront avoir un rendement d'au moins 75 %.

Les ventilateurs absorbant moins de 3 CV sur l'arbre devront avoir un rendement d'au moins 65 %.

Dimensionnement

La pression dynamique des ventilateurs ne dépassera pas les valeurs suivantes :

• Pression totale	pression dynamique maximum
• Jusqu'à 1 000 Pa et au-delà	10% de la pression totale
• De 700 à 1 000 Pa	15% de la pression totale
• De 300 à 700 Pa	20% de la pression totale

2.8.5 Conduits d'air

2.8.5.1 Généralités

En fonction de la pression et de la vitesse d'écoulement, on distingue trois types de réseaux :

- Basse pression (<50 daPa) vitesse < 7 m/s
- Moyenne pression (50 daPa < P < 100 daPa) vitesse < 10 m/s
- Haute pression (100 daPa < P < 300 daPa) vitesse < 16 m/s

Par pression, on entend la différence de pression statique moyenne existant de part et d'autre de la paroi du conduit en cours de fonctionnement.

Par vitesse, on entend la vitesse moyenne sur une section du conduit.

Les réseaux devront être conçus de façon à présenter la perte de charge minimum, et en particulier les coudes et accessoires, tous les coudes le nécessitant seront équipés d'aubes intérieures.

Les conduits et accessoires devront présenter le maximum de rigidité et d'étanchéité en cours de fonctionnement.

Des registres manuels de réglage ou module de réglage doivent être installés partout où cela est nécessaire de façon à contrôler la répartition des débits et faciliter les réglages.

Des volets coupe-feu doivent être installés partout où la Réglementation l'impose et au passage de tous les murs coupe-feu. Ils seront repérés par des pastilles couleur e faux-plafond au droit de l'appareil.

Les conduits doivent être disposés de façon à laisser une hauteur libre suffisante pour les circulations, en particulier dans les locaux techniques.

En amont et en aval de chaque appareil et après chaque piquage, il sera prévu des trous d'accès bouchonnés pour l'introduction des appareils de mesure.

Des portillons d'accès étanches seront également prévus aux endroits nécessitant un accès dans les conduits et aux endroits indiqués sur les plans, le cas échéant.

Les coupures anti vibratiles ou les rattrapages de dilatation seront réalisés par interposition de manchettes souples en matériau incombustible classé MO.

Le débit de fuite des réseaux ne doit pas être supérieur à :

- Réseau basse pression : 5 % du débit véhiculé.
- Réseau moyenne pression: 5 % du débit véhiculé.
- Réseau haute pression : 5 % du débit véhiculé.

L'Entreprise devra prendre en considération, pour la longueur des tronçons, les possibilités de manutention sur le site.

Conduit rectangulaire basse pression

Dimensions du plus grand cote du conduit - mm	**Epaisseur minimale de la tôle - mm**	**Agrafages longitudinaux**	**Jonction**	**Détails de construction**
Inférieur ou égal à 600	8/10	Agrafages d'angle et Agrafages plates	Par coulisseau simple	Distance maxi de 2 mm entre jonction
601 à 1 000	8/10		Par coulisseau simple avec renfort	Distance maxi de 2 m entre jonction
1 001 à 1 400	10/10		Par cadre de 35	Distance maxi de 2 m entre jonction
1401 à 2000	12/10		Par cadre cornière	Cornière de renfort de 40 x 40 x 3 à mi-distance des jonctions, distance maxi 1 200 mm ou 1 500 mm
2001 à 2500	15/10			Cornière de renfort de 40 x 40 x 3 maxi, distance maxi entre jonction d'assemblage 1 250 mm entretoise.
Au-delà de 2500	20/10			Idem mais cornière de 40 x 40 x 4 entretoise. Idem mais cornière de 50 x 50 x 5 entretoise

Conduit rectangulaire métallique moyenne et haute pression

Dimensions du plus grand cote du conduit - mm	**Epaisseur minimale de la tôle - mm**	**Agrafages longitudinaux**	**Jonction**	**Détails de construction**
Inférieur ou égal à 600	8/10		Par cornières soudées ou rivetées. Cornières de 30 x 30 x 3	Renforts par cornières soudées ou rivetées sur les conduits. Renfort par cornière de 25x25x3. Espacement maxi de 800 mm
601 à 1 200	10/10	Agrafages d'angle	Cornières de 30 x 30 x 3	Renfort par cornière de 30 x 30 x 3 Espacement maxi de 800 mm
1201 à 1600	12/10		Cornière de 40 x 40 x 4	Renfort par cornière de 40 x 40 x 4 Espacement maxi de 600 mm entretoise.
1601 à 2000	15/10		Cornière de 50 x 50 x 5	N° avec raidissage supplémentaire par entretoise intérieure.
Au-delà de 2000			Cornière de 50 x 50 x 5 jusqu'à 2500 Cornière de 60 x 60 x 5 au-delà	N° ci-dessus

Conduit circulaire métallique

Diamètres mm	**Epaisseur mm**	**Détails de construction**	
		Renforts	**Assemblages**
Inférieur ou égal à 160	5/10	NON EXIGE	Par emboîtement simple sur accessoires, double manchon mâle/mâle. Dégraissage préalable des assemblages. Fixation par rivets ou vis auto foreuse avec longueur adaptée au ∅.
200 à 315	6/10	NON EXIGE	avec enrobage de mastic. (Espacement maxi 10. Etanchéité obtenue par entaillage/colle en jonction
400 à 630	8/10	NON EXIGE	Etanchéité finale par bande adhésive de largeur minimale de 6 cm.
800 à 1000	10/10	BRIDE	Longueur mini emboîtement : ∅ intérieur ou égal à 150 mm 40 mm 400 à 600 80 mm Au-delà 100 mm
Au-delà	12/10	BRIDE espacées de 1 500 mm maxi	Par brides constituées par des cornières galvanisées avec boulons ∅ 10 mm espacés de 15 cm environ, étanchéité par mastic dimensions mini de cornières : ∅ 900 à 1 200 40 x 40 x 4 Au-delà 50 x 50 x 5

2.8.5.2 Règles de dimensionnement des réseaux aérauliques

Pour respecter les niveaux sonores dans les locaux et sauf indication contraire de la notice acoustique, les vitesses d'air et pertes de charges dans les gaines devront être au plus égales à celles indiquées ci-dessous :

Système	Débit maximum	Vitesse max	Perte de charge max
Ventilation	< 1.000 m3/h	3 m/s	0,7 Pa/m
	< 2.000 m3/h	4 m/s	
	< 3.000 m3/h	5 m/s	

	<7.000 m3/h	5,5 m/s	
	< 10.000 m3/h	6 m/s	
	> 10.000 m3/h	7 m/s	
Amenées d'air de désenfumage	Sans Objet	5 m/s	1 Pa/m
Extraction de désenfumage	Sans Objet	8 m/s	

Vitesse d'air des terminaux de soufflage

Diffuseur de soufflage :

- vitesse de passage inférieure ou égale à 2 m/s (sauf cas particulier)

La dépression sera comprise entre 50 et 150 Pa.

La vitesse résiduelle dans la zone d'occupation ne devra pas dépasser :

- 0,20 m/s en hiver
- 0,25 m/s en Eté

Vitesse d'air des terminaux de reprise

Bouche ou grille d'extraction :

- vitesse frontale inférieure ou égale à 3 m/s

Transfert :

- détalonnage de porte pour un débit inférieur à 100 m3/h
- grille à chevron pour un débit supérieur à 100 m3/h
- vitesse de passage inférieure ou égale à 2 m/s

Température de soufflage d'air :

Les écarts entre la température de soufflage et la température ambiante du local ne doivent pas dépasser :

Pour les systèmes conventionnels à soufflage de partie haute :

- -10 K pour le rafraîchissement
- +20 K pour le chauffage

Pour les systèmes à impulsion d'air :

- -15 K pour le rafraîchissement
- +20 K pour le chauffage

Pour les systèmes à déplacement d'air :

- -4 K pour le rafraîchissement
- +4 K pour le soufflage

2.8.5.3 Accessoires pour conduits rectangulaires

Les coudes et les éléments de conduit comportant des piquages, transformations, ouvertures, bouches, etc... seront réalisés en tôle d'une épaisseur immédiatement supérieure à celle fixée dans les tableaux qui précèdent.

Les angles de transformation seront de 15° maxi par rapport à l'axe du conduit. Dans tous les cas de valeurs supérieures, la transformation sera équipée d'aubes directrices.

Le rayon intérieur minimal des coudes sera au minimum égal au ¾ de la largeur du conduit. Dans tous les cas, le coude 45° ou 90° comportera des aubes directrices.

Les conduits seront équipés sur leur parcours d'orifices destinés aux prises de pression et de température. Chaque orifice sera équipé d'un bouchon vissé avec chaînette.

2.8.5.4 Supportage des conduits rectangulaires

Les conduits seront supportés à intervalles maximales de 2 000 mm. Les éléments constituant les supports (rail galvanisé sans soudure antivibratile).

Le conduit rectangulaire reposera sur des rails galvanisés équipés de garniture anti-vibratile et de bouchon aux extrémités des rails, maintenus par deux tiges filetées.

Il sera interposé une bande de caoutchouc entre le support et le conduit.

2.8.5.5 Accessoires conduits circulaires

Le rayon des coudes est au minimum égal à 1,5 fois le diamètre à l'axe. Ils sont constitués de secteurs au nombre de :

- Coudes à 30° ou 45° 2 éléments.
- Coudes à 60° 3 éléments.
- Coudes à 90° 5 éléments.

Les coudes à 90° peuvent être emboutis jusqu'à un diamètre de 200 mm.

2.8.5.6 Supportages conduits circulaires

Il est utilisé des colliers en feuillard galvanisé avec interposition d'une bande de feutre ou de caoutchouc. Ils sont espacés tous les deux mètres maxi.

Les conduits verticaux sont supportés à chaque étage et protégés par un résilient au passage de la dalle.

2.8.5.7 Conduits flexibles

Les conduits flexibles seront exclusivement utilisés pour le raccordement des réseaux à des équipements terminaux tels que boites de mélange ou de détente, diffuseurs, etc…

Les longueurs devront être limitées à 1,50 ml et leur construction sera métallique (aluminium).

2.8.5.8 Protection contre la corrosion

Tous les conduits extérieurs (et les conduits intérieurs spécifiquement définis) seront protégés contre la corrosion par peinture intérieure et extérieure selon les spécifications du CCTP.

2.8.5.9 Repérage des conduits

Tous les conduits apparents seront identifiés par des bandes de couleur et de flèches directionnelles avec des lettres ou écritures aptes au repérage du réseau d'air en question.

Les repérages seront visibles dans chaque pièce, local technique, faux-plafond ou faux plancher.

2.8.6 Isolation thermique des conduits

Les matériaux utilisés devront être :

- Au minimum A2 s1 d1 (non inflammables)
- Imputrescibles.
- Non détériorables par la chaleur ou l'humidité et fournis avec le certificat d'agrément.

L'isolation thermique sera appliquée après les essais d'étanchéité et sur les conduits :

- D'air traité.
- D'air neuf.
- D'air extrait ou repris avec des risques d'émission calorifiques vers les locaux climatisés ou rafraîchis.

Le calorifugeage des conduits sera réalisé avec des matelas de laine minérale de 25 mm d'épaisseur, collés sur les conduits par une bande adhésive :

De matelas souples pour les conduits circulaires (16 kg/m3).
De panneaux semi-rigides pour les conduits rectangulaires (25 kg/m3).

La protection du matériau isolant sera assurée par le revêtement extérieur en kraft-aluminium formant pare-vapeur, avec un grillage plastique 10/10 mm incorporé avec des joints agrafés et revêtus d'une bande adhésive de 5 cm de largeur.

Sur les conduits rectangulaires les panneaux seront en plus maintenus par des aiguilles collées, une aiguille pour 0,15 m².

Dans certains cas particuliers (nécessité de réaliser une coupure acoustique), le matériau isolant pourra être disposé à l'intérieur du conduit. Celui-ci devra alors être appliqué sous forme de panneaux de laine de verre haute densité classés MO (incombustibles et traités superficiellement).

Les caractéristiques d'utilisation et la mise en œuvre devront être conformes aux recommandations du Fabricant.

2.8.7 Gaine galvanisée

Il sera employé, dans la mesure du possible, des gaines circulaires spiralées réalisées en tôle d'acier galvanisé conformes à la norme NF P 50-401 et NF A 36-321.

Ces gaines seront assemblées uniquement par des raccords standards du commerce, réalisés suivant les mêmes spécifications que ci-dessus. Tout assemblage par rivetage sera exclu.

L'assemblage des différents composants du réseau sera assuré par bande auto-rétractable ou équivalent, permettant de limiter les fuites à une valeur inférieure à 5 % du débit.

La fixation des gaines aux différentes parois sera assurée par des colliers avec amortisseurs caoutchouc et tige filetée ou feuillard.

Pour les passages en faux- plafonds, les gaines seront obligatoirement suspendues.

Si la hauteur du plénum ne le permet pas, l'entreprise utilisera des gaines rectangulaires,

- Dimensions plus grand côté de 30 à 70 cm = 10/10° d'épaisseur
- Dimensions plus grand côté de 70/120 cm = 12/10° d'épaisseur

Au-delà de ces dimensions, des renforts seront prévus pour assurer une bonne rigidité.

Le pliage des tôles sera réalisé en "pointe de diamant".

L'assemblage des tronçons des gaines sera fait par soyage pour les sections inférieures à 6 dm² avec joint d'étanchéité, type thermorétractable.

Pour les sections supérieures, l'assemblage sera réalisé par cadre métallique avec coulisseau type METU et joints d'étanchéité en caoutchouc.

L'entrepreneur devra l'ensemble des pièces de transformation (coudes, réductions, déviations), qui seront à adapter sur le chantier en fonction des passages.

L'entrepreneur aura à sa charge le dimensionnement et les plans de tôlerie nécessaires à la fabrication de ces gaines.

2.8.8 Calorifuge réseaux de ventilation

2.8.8.1 Réseaux intérieurs

Le calorifuge sera du type laine de verre, 25mm d'épaisseur, revêtu d'un kraft alu, renforcé par une grille de verre tri directionnelle pour tous les diamètres. Il disposera d'un classement au feu M1 minimum avec avis technique. Le calorifuge sera fixé sur les gaines à l'aide d'un scotch alu

2.8.8.2 Réseaux extérieurs

Le calorifuge sera du type laine de verre, 25mm d'épaisseur, avec protection tôle aluminium de type Isoxal. Ces revêtements doivent être insensibles aux UV.

2.8.9 Volets et clapets coupe-feu

Ils devront être agrées coupe-feu une heure par le CSTB ou CTICM et ils comprendront :

- Une lame pivotante étanche constituée par une âme en silicates.
- Une virole en tôle galvanisée.
- Un levier de déclenchement manuel.
- Un indicateur de position apparent.
- Un dispositif de réarmement manuel avec trappe éventuelle.
    - Un contact de fin et début de course (report de signalisation).
    - Un système de déclenchement par fusible thermique (calibré à 70°C).
    - Une signalisation visuelle de position.

Ils ne devront pas être générateurs de bruit ou de vibrations incompatibles avec les niveaux sonores imposés (vitesse d'air inférieure ou égale à 6 m/s).

Leur implantation devra permettre au passage des conduits d'assurer la continuité coupe-feu ou pare-flamme de la paroi. Ils posséderont leur propre supportage, leur assurant la stabilité nécessaire au feu.

Leur mode de raccordement avec les conduits s'effectuera par emboîtements ou par brides avec mastic d'étanchéité.

Ils devront convenir aux pressions des circuits aérauliques sur lesquels ils seront installés (basse ou haute pression).

Ils seront installés à chaque traversée de plancher, ou de cloison coupe-feu. L'Entrepreneur devra demander à la Maîtrise d'œuvre les positions exactes de ces cloisons.

Les Volets Coupe-Feu et les Clapets Coupe-Feu seront pilotés par le CMSI et équipés de moteur de réarmement. Le réarmement s'effectuera à partir du local de sécurité (les bobines, les moteurs de réarmement ainsi que la câblerie et les commandes de réarmement restent à la charge du présent corps d'état).

2.8.10 Registres d'équilibrage : manuels ou motorisés

Le débit de fuite sera inférieur à 5% du débit nominal sous la pression de fonctionnement maximale.

2.8.10.1 Conduits circulaires de diamètre inférieur ou égal à 630 mm

Ils seront du type IRIS constitués d'une manchette cylindrique en tôle d'acier galvanisée, avec des lames mobiles montées en diaphragme, de prises de mesure en cuivre et d'une tige de réglage avec index et vis de blocage, garnitures en matière plastique.

2.8.10.2 Autres conduits

Ils seront du type à lames opposées profilées, constitués d'un cadre et de volets en tôle d'acier galvanisé avec tige de commande blocable par écrou à oreilles et repère de position des lames.

2.8.11 Diffusion d'air

2.8.11.1 Généralités

L'Installateur soumettra systémiquement le choix des diffuseurs et bouches à l'agrément du Maître d'œuvre (toutes bouches et grilles confondues).

La sélection et l'implantation du mode de diffusion devront s'effectuer en collaboration avec le Fournisseur.

Les diffuseurs d'air seront sélectionnés de telle sorte que la vitesse résiduelle d'air dans la zone d'occupation soit comprise entre 0,12 et 0,20 m/s.

2.8.11.2 Diffuseurs et grilles de soufflage

Leur sélection s'effectuera en fonction :

- Des taux de brassage.
- Des écarts de température entre l'air ambiant et l'air soufflé.
- De la hauteur de montage.
- Des portées minimale-maximale.

- Des niveaux sonores.

2.8.12 Diffuseurs plafonniers

Le rayon minimal déterminera une zone à l'intérieur de laquelle il n'apparaîtra aucun obstacle (poutre, luminaire saillant, etc...) ; lorsque l'un de ces obstacles ne pourra être évité, il sera fait appel à des secteurs d'obturation.

Afin d'obtenir une bonne répartition du flux d'air sur les cônes de diffusion, les diffuseurs seront équipés de plénums de raccordement où la vitesse dans le conduit devra être inférieure à celle obtenue dans le col du diffuseur ; lorsque celui-ci sera situé en extrémité de conduit, celle-ci sera prolongée d'une longueur au minimum égale à deux fois le diamètre du col.

Les diffuseurs raccordés directement sur le conduit de distribution d'air comporteront des grilles égalisatrices afin de régulariser l'écoulement.

Ils devront être équipés d'organes de réglage facilement accessibles sans démontage et manœuvrables à l'aide d'outils simples (tournevis).

Leur fixation sur le conduit s'effectuera à l'aide de vis cachées.

Fabrication

Ils seront fabriqués en aluminium ou en tôle d'acier laqué de couleur "Gris aluminium" (sauf spécifications contraires).

2.8.13 Grilles de prise d'air neuf ou de rejet

Elles sont fabriquées en acier galvanisé (ou en aluminium extrudé).

Ces grilles comporteront un encadrement rigide sur lequel reposeront des ailettes fixes inclinées (profil pare-pluie).

La partie arrière comprendra un grillage démontable à mailles en fil d'acier galvanisé de 10 mm x 10 mm x 1,8 mm.

Elles se fixeront sur contre-cadre scellé à la maçonnerie.

La section libre devra être au minimum de 60 % de la section totale.

2.8.14 Filtres à air

Les méthodes d'essais officielles (selon EUROVENT) à prendre en compte pour la sélection des filtres seront les suivantes :

- Air neuf : 90% au test gravimétrique AFNOR X 44.012 - ASHRAE
- Air recyclé : 95% au test gravimétrique AFNOR x 44.012

2.8.15 Moteurs électriques et accouplements

Les moteurs seront du type à haut rendement et à économie d'énergie sauf exception figurant dans le présent C.C.T.P. les moteurs seront à accouplement direct.

Les moteurs à vitesses variables comporteront un dispositif de variateur de fréquences.

Les déclassements éventuels correspondants devront être pris en compte pour la sélection des moteurs.

La puissance nominale des moteurs sera calculée en fonction de la puissance majorée au minimum de :

- 100% pour les puissances absorbées de moins de 500 W
- 50% pour les puissances absorbées de 0,5 à 2 kW
- 25% pour les puissances absorbées de 2 à 10 kW
- 20% pour les puissances absorbées de 10 kW et plus.

2.8.16 Equipement de régulation

2.8.16.1 Généralités

Les équipements de régulation regroupent tout le matériel nécessaire :

- Aux mesures et signalisations.
- Au contrôle et à la surveillance.
- Aux automatismes et à la régulation.
- A la conduite automatique et optimisée.

Les locaux techniques comportant un équipement à gérer seront desservis par un automate autonome non modulaire.

2.8.16.2 Gestion des alarmes

Seules des alarmes de synthèse des armoires électriques sont ramenées au poste de sécurité. Pour ce faire, le présent corps d'état prévoit de laisser à disposition des contacts dans les armoires pour le report d'alarme de synthèse de chaque équipement.

Il est prévu au présent corps d'état des contacts secs pour alarmes de synthèse sur chaque système suivant:

- Pour chaque centrale d'air.

2.8.16.3 Les capteurs

Les interfaces et composants de contrôles commandes sont dus au présent corps d'état.

Généralités

Tous les capteurs utilisés seront de série "Industrielle".

Tous les capteurs devront disposer d'une seconde source d'approvisionnement. L'Entreprise devra fournir le nom du Fabricant en seconde source.

Ils devront être choisis parmi les capteurs préconisés par les Fabricants dans l'environnement concerné (étanchéité, corrosion, étendue de mesure, température de fonctionnement et de stockage).

L'étalonnage de tous les capteurs sera à la charge de l'Entrepreneur fournissant les capteurs. Il devra obligatoirement fournir toutes les fiches d'étalonnage.

La précision d'un capteur concerne 5 paramètres :

- La précision.

- La linéarité.
- La répétabilité.
- L'hystérésis.
- L'effet de température.

Chaque paramètre est donné en pourcentage de l'étendue de mesure. Dans le présent document, il sera utilisé le terme "Performance du capteur". Elle sera à comprendre comme étant la somme (en pourcentage) des 5 paramètres sur l'étendue de mesure sur la plage d'alimentation et de température de fonctionnement demandées.

Capteurs de température

Les sondes de température seront du type sonde à résistance. La liaison sera réalisée en trois fils. La précision de la chaîne de mesure sera au minimum de 0,3°C pour les températures d'air et de 0,5°C pour les températures de fluide. Les convertisseurs seront intégrés aux UTL.

Capteurs de pression

Les mesures de pression effective et de pression différentielle seront réalisées au moyen de transmetteurs électroniques à cellule capacitive ou jauge de contrainte. Précision 0,5 % de l'étendue de la gamme de mesure.

Ils déclineront un signal analogique 4-20 mA représentatif de la grandeur mesurée.

Capteurs de pression différentielle pour mesure des débits

Ils seront du même type que les capteurs de pression effective.

2.8.17 Alimentation des capteurs

L'alimentation électrique des capteurs est due au corps d'état utilisant directement les capteurs pour ses UTL ou régulation.

Il sera prévu une alimentation distincte :

- Pour les capteurs analogiques.
- Pour les capteurs à contact sec.

A. Alimentation des capteurs analogiques

Elle sera protégée contre les microcoupures. En cas de coupure de l'alimentation, une autonomie de 10 mn sera à prévoir. L'alimentation des capteurs devra fournir une alarme TOR. Une réserve sera à prévoir à raison de 30 % sur le nombre de capteurs raccordables.

B. Alimentation des capteurs logiques

Les capteurs logiques seront à alimenter sur le réseau électrique non secouru au niveau de chaque armoire.

2.8.18 Acoustique

2.8.18.1 Généralités

La conception des installations et la sélection des équipements se feront en ayant comme objectif l'obtention d'un faible niveau sonore d'ambiance en faisant fonctionner le matériel dans des conditions optimales acoustiques et vibratoires.

Lorsque des dispositifs d'atténuation s'avéreront nécessaires, ils devront présenter la plus faible perte de charge possible.

Pour les réseaux aérauliques, ces dispositifs d'atténuation pourront être :

- Des filtres (chambres de résonance, chambres de détente, élargissements, etc...) pour les basses fréquences.
- Des silencieux (baffles de commerce, chicanes, sections revêtues de matériel absorbant, etc...) pour les moyennes et hautes fréquences.
- Des dispositifs mixtes (filtres et silencieux).

Tous les constituants métalliques de ces dispositifs seront en tôle galvanisée.

Le matériau absorbant sera de la laine de verre haute densité, classement MO avec protection superficielle.

Un soin particulier sera apporté au bruit généré par les équipements aérauliques à l'extérieur du bâtiment.

Toutes les machines devront être équilibrées statiquement et dynamiquement. La vitesse de fonctionnement devra se situer en dehors de la zone de vitesse critique. Lorsque la machine et le moteur sont séparés, ils devront être supportés par le même socle.

Les socles seront désolidarisés de la structure par un matériel résiliant ou par des plots antivibratiles.

L'amortissement devra être suffisant pour minimiser l'amplitude des vibrations aussi bien au démarrage qu'en régime établi.

Toutes les liaisons entre les machines et les équipements desservis se feront au moyen de systèmes absorbants.

Toutes les CTA présenteront des pièges à son sur les gaines allant vers les locaux occupés.

2.8.18.2 Niveaux sonores - Ambiances

D'une manière générale, les caractéristiques phoniques des installations seront étudiées et réalisées de manière à ne pas engendrer des niveaux sonores supérieurs aux valeurs des contraintes acoustiques définies dans les fiches de "Traitement des différents locaux" ci-avant.

Dans le cas où le niveau sonore n'est pas précisé, il sera estimé par comparaison avec les locaux similaires précités.

Les définitions spectrales correspondantes seront conformes aux courbes NR.

Pour les locaux comportant des bouches en partie haute, la mesure sera effectuée à 2 mètres du sol dans l'axe de celles-ci.

A l'intérieur du bâtiment, les bruits induits par les gaines de ventilation ne devront pas dépasser des niveaux résultants supérieurs aux ISO de base, selon des valeurs contrôlées à 1 mètre des bouches.

Spécifications particulières :

- Tolérance de 5 dB(A) pour la dominante du ventilateur (vitesse de rotation par minute X nombre d'aubages ou de pales divisées par 60).
- Tolérance de 5 dB(A) maximum sur les bruits aérodynamiques de laminage aux bouches.

Ambiances sonores dans le local technique

Il sera nécessaire de limiter l'ambiance sonore qui régnera dans ce local à un spectre assimilable à ISO 75 au maximum, selon une définition qui correspond approximativement au critère établi par la Commission d'étude du bruit du Ministère de la Santé Publique, délimitant la courbe spectrale d'émission sonore au-delà de laquelle, des risques de traumatisme auditif sont à craindre lors d'une exposition permanente.

Une technique d'absorption acoustique devra être envisagée dans les locaux susceptibles de ne pas respecter le spectre imposé.

La conception d'un capotage devra être prévue en cas de niveaux élevés qui ne pourraient pas être réduits par cette absorption.

Ambiances sonores au voisinage du bâtiment.

Les niveaux sonores transmis par voie aérienne et perçus à l'extérieur des locaux habités en limite de propriété (conformément à la Norme NF.S.310.10) sont limités à +5 dB(A) de jour et +3 dB(A) de nuit par rapport au bruit de fond en limite de propriété.

Bruits transmis par conduction solide à travers les structures niveaux accélérométrique.

De plus, les installations ne devront pas transmettre aux parois et éléments d'équipement des locaux, des vibrations supérieures en accélération à 2,5 cm/SEC.2.

Les bruits mécaniques déduits du fonctionnement des ventilateurs, pompes et en général toutes les machines tournantes, ainsi que les bruits d'origine aérodynamique et hydrodynamique susceptibles de se développer dans les gaines et canalisations, devront être coupés par isolations appropriées de telle sorte qu'ils soient totalement sans effet de masque sur les ambiances.

Les bruits indiqués ci-dessus seront assimilés à l'ISO de base diminué chacun de 5 dB sur l'ensemble du spectre

D'autre part, les champs vibratoires correspondants mesurés sur les planchers, murs et cloisons, au droit des postes de travail devront pratiquement se trouver confondus au niveau accélérométrique de fond, mesuré toutes installations arrêtées.

- Tolérance : 5 dB sur la lecture de la chaîne en mesure accélérométrique.
- Critère de limite en perception tactile : vitesse vibratoire correspondante inférieure ou égale à 0,16 cm/sec, selon spécifications du V.D.I. 2056 (à utiliser en cas de bruit de fond inférieur à cette limite).

2.8.18.3 Recommandations générales

Le choix des matériels spécialisés d'absorption acoustique d'insonorisation et d'isolation vibratoire devront nécessairement être assujettis à des spécifications strictement chiffrées en affaiblissement spectraux, pertes de charge, facteur d'absorption et filtrages vibratoires notamment.

L'Entrepreneur devra obtenir de ses fournisseurs l'engagement précis de garantie relative aux performances spécifiées à la présentation et à la tenue en service de leurs matériels.

Les circuits d'air et d'eau devront être établis selon des profils des sections définis de façon à éliminer ou à réduire tous phénomènes parasites de pulsations consécutives à des turbulences localisées ou de sifflantes de laminage susceptibles de s'y développer. Les divergents ne devront pas avoir une pente supérieure à 15%.

Définition optimale des profils aérodynamiques et hydrodynamiques robinetterie, vannes et registres.

Un soin particulier sera apporté au choix de suspentes anti-vibratiles, ainsi qu'à celui des points de fixation des colonnes verticales et du passage dans les faux plafonds.

Il sera prévu des manchettes souples M1 au départ des ventilateurs ainsi que des joints en caoutchouc, afin d'isoler les tuyauteries des systèmes tournants et le plus près possible de ceux-ci.

Tous les ventilateurs seront prévus avec une suspension leur donnant une fréquence de résonance inférieure à 10 Hz.

Courts-circuits sonores des planchers, murs et cloisons par les gaines de liaisons communes.

Les gaines communes à deux ou plusieurs locaux devront être traitées en insonorisation de façon à ne pas altérer l'isolement théorique de la structure placée entre locaux ventilés.

Equilibrage soigné des lignes d'arbres, correspondant à une bonne qualification selon VDI 2056.

Les ventilateurs seront montés sur supports élastiques dont le calcul est à soumettre au Maître d'Œuvre.

Les câbles électriques comporteront une longueur suffisante avec une boucle et les chemins de câbles et fourreaux électriques ne reposeront ni sur les socles, ni sur les machines.

Réseaux de gaines et accessoires

Les vitesses et pertes de charges maximales sont définies par les tableaux précisés en article 2.6 ci-avant.

Les pertes de charge singulières doivent être particulièrement étudiées :

- les coefficients de perte de charge doivent rester inférieurs à 0,2 dans le cas de coude de transformation ou changement de direction
- les changements de section sont progressifs (angle inférieur à 15°)
- les accidents en amont ou en aval des coudes doivent, dans la mesure du possible, se situer à une distance minimale de 5 diamètres (accidents tels que autres coudes en dérivations, batterie de réchauffage, volet coupe-feu, registres d'équilibrage, etc...)
- l'étanchéité des gaines doit être particulièrement soignée afin d'éviter les sifflements au droit des raccordements. L'utilisation de ruban autocollant est à exclure en extérieur (produit se décollant dans le temps)
- la traversée des joints de dilatation se fait avec interposition d'une manchette souple M1
- tous les coudes brusques sur les gaines flexibles sont à exclure
- entre supports et gaines, il est prévu l'interposition d'un matériau souple afin d'éviter tout contact métal/métal ; les supports sont pourvus de dispositifs anti-vibratiles
- les volets coupe-feu sont sélectionnés pour des vitesses de passage d'air inférieures ou égales à 5 m/s

2.8.19 Equipement d'électricité

2.8.19.1 Généralités

Les équipements comprennent tout le matériel et câblerie nécessaires pour desservir l'ensemble des appareils de chauffage, de ventilation et de climatisation.

Les équipements électriques sont regroupés dans des armoires électriques et dans des coffrets de commande individuels pour les appareils isolés.

Chaque armoire sera exécutée en tôle peinte avec portes d'accès à tout le matériel installé et comporte :

A l'intérieur

Tout l'appareillage de protection, de commande et de signalisation de tout le matériel commandé par l'armoire, ensemble de coffrets de régulation, horloges de programmation, alarme générale sonore et bornier de contacts en attente pour report d'alarme et de la télécommande de chaque organe, pour le raccordement de la centralisation de commande, transformateurs de courant.

A l'extérieur

Interrupteur général à commande manuelle verrouillable.

Les boutons de commande "Marche/Arrêt" voyants "marche/défaut", boutons de réglage des coffrets de régulateurs, compteurs horaires des moteurs, un test lampes.

A partir des armoires de commande, il est prévu tous les raccordements électriques, force motrice, commande et signalisation, régulation automatique. Celle-ci est individuelle, une par appareil desservi. Elle est numérique.

Tout le matériel sera mis à la terre.

Tout le matériel peut être arrêté par des arrêts manuels "Coup de poing" à clé, situés à l'entrée de chaque local technique, pour le matériel correspondant, de plus un boîtier d'arrêt d'urgence de la ventilation générale sera placé au rez-de-chaussée dans le hall d'accueil, au poste d'hôtesse.

Tous les moteurs de puissance supérieure à 20 kW sont équipés d'un dispositif de réduction d'intensité de démarrage à la valeur de 3 fois intensité nominale maxi.

2.8.19.2 Armoires et coffrets

Aux endroits indiqués, il sera prévu une armoire ou un coffret regroupant toutes les commandes, les signalisations et la protection des installations électriques.

Les armoires et coffrets seront réalisés en tôlerie rigide et indéformable. La face avant formant porte donnera accès total et aisé du matériel.

On prévoira la mise à la terre des serrureries et des portes par tresse cuivre et leur fermeture avec un seul modèle de clé, à définir en accord avec le Maître d'œuvre.

Le volume des enveloppes sera calculé pour permettre une "respiration" sans élévation de la température intérieure au-delà de 35°C.

Chaque armoire comportera :

Un interrupteur général à commande extérieure pour coupure en charge.

Un ampèremètre général (minimum 72 x 72 mm) avec commutateur (pour les armoires uniquement).

Les protections et commande des moteurs par disconnecteurs-sectionneurs-fusibles (avec contact de précoupures sur les sectionneurs et, pour les alimentations de moteurs de plus de 5 CV, avec dispositif contre la marche en monophasé).

Les protections par disjoncteurs ou fusibles.

Les voyants de signalisation marche (vert) et défaut (rouge) pour chaque moteur.

Les commutateurs rotatifs.

Un dispositif essai-lampes (uniquement pour les armoires).

Les raccordements force, commandes, signalisation, ramenés sur des bornes en partie haute ou basse des armoires et coffrets.

Le report sur borne de chaque alarme (report d'un contact sec à l'ouverture, libre de toute polarité).

Les polarités de commande, signalisations, asservissements seront obtenues à partir d'un transfo de contrôle incorporé systématiquement à chaque armoire (380/480 V).

Dans chaque armoire, il sera réservé une place disponible de 20 % de la surface utile et il sera prévu l'éclairage intérieur.

La couleur des armoires et coffrets sera définie par le Maître d'Œuvre lors de la réalisation. A défaut, elle sera de teinte grise.

A noter :

Pour les installations avec neutre distribué, tous les départs monophasés ou tétraphasés seront protégés par des disjoncteurs, à l'exclusion de tout fusible.

Asservissements - relayages

Les asservissements des armoires et coffrets seront prévus comme suit :

Pour chaque moteur et en face avant :

- Un commutateur : marche manuelle - marche automatique, arrêt.
- Un voyant marche.
- Un voyant défaut.
- Un commutateur général à clé : marche manuelle - marche automatique.
- Ensembles essais-lampes.
- Un coup de poing d'arrêt d'urgence sur chaque armoire.
- Report sur bornes, des commandes générales et de chaque alarme.
- Relayage d'asservissement au "Process" de l'installation.

2.8.20 Caractéristiques des moteurs

2.8.20.1 Démarrage des moteurs

- Jusqu'à 15 CV : court-circuit.
- De 15 à 25 CV : étoile – triangle.
- Au-dessus de 25 CV : variateurs de fréquence.

Dans tous les cas, pour chaque armoire ou coffret l'intensité d'appel général, lors de la mise en route sera limitée à 2 In grâce, d'une part aux démarreurs indiqués, d'autre part à des relais temporisateurs assurant le démarrage en cascade des moteurs.

Moteurs

Sauf indications contraires, les moteurs électriques seront du type asynchrone, triphasé avec construction fermée, ventilation extérieure et rotor à cage.

Ils devront être conformes aux Normes NF et IEC.

Isolation

- Classe E pour température ambiante à 40°C
- Classe B pour température ambiante à 45°C
- Classe F pour température ambiante à 65°C
- Classe H pour température ambiante à 90°C

Protection (Norme NFC 51.115) :

- IP 44 pour ambiance non protégée.
- IP 55 pour ambiance protégée.

Service de fonctionnement : continu.

Les moteurs situés en ambiance explosives seront du type à enveloppe antidéflagrante et devront être agrées.

Vitesse maximum de rotation : 1 500 t/mn.

Caractéristiques constructives

- Carcasse en fonte d'aluminium ou en fonte pour les grosses puissances.
- Ventilation par turbine montée sur l'arbre.
- Roulements à billes ou à rouleaux.

Transmission

De type "Trapézoïdal" avec n + 1 courroies, n'étant le nombre de courroies nécessaires à la transmission de la puissance installée.

Montage

Moteur monté sur glissière pour les applications avec transmission par courroies.

A noter

Tous les moteurs disposés dans la veine d'air devront avoir une protection ipsothermique coupant l'alimentation, à l'exception de ceux assurant le service de désenfumage.

Câblages

Les câbles seront du type U1000R2V.

Les conducteurs seront repérés par coloration des isolants avec les couleurs suivantes :

- Vert jaune pour le conducteur de protection.
- Bleu clair pour le neutre (lorsqu'il est prévu).
- Noir ou brun pour les phases.

Pour les alimentations force, télécommandes et alarmes dont le service doit être maintenu en cas de sinistre (par ex : désenfumage), il sera prévu des câbles résistants au feu et conformes aux Normes NFC 32.300 ou NFC 32.310.

Les câbles seront posés :

- Sur chemins de câbles et en une seule couche, pour les parcours avec plus de 3 câbles.
- Sous fourreaux (acier ou plastique) pour le parcours de 3 câbles et moins.

Pour les moteurs à glissière, avec transmission par courroies, les câbles U1000R2V seront arrêtés dans un coffret avec interrupteur de coupure à proximité des moteurs et il sera prévu un raccordement par câbles souples U 1000 SC 12 N.

Les moteurs placés dans un autre local (ou une enceinte fermée) que celui de l'armoire d'alimentation seront pourvus d'un coffret interrupteur de coupure à proximité de chaque moteur.

Repérage

Tous les équipements seront repérés au moyen d'étiquettes gravées désignant leur fonction. Les câbles et bornes seront également repérés.

Variateurs de vitesse

Les variateurs sont du type à variation de fréquence et de tension.

En façade du variateur, il sera prévu un tableau de mise en service comprenant au moins :

- Un bouton Marche/Arrêt.
- Deux boutons poussoirs de réglage des paramètres.
- Un afficheur de visualisation de l'intensité tension, fréquence et vitesse et nature du défaut.
- Un bouton de choix des paramètres.

2.8.21 Connaissance de l'existant

2.8.21.1 Documents de référence

- Notice de diagnostic de PARICA
- Liste de documents annexée

2.8.22 Classement du bâtiment

2.8.23 Sécurité incendie

- Partie courante :
- Structure R60

- Planchers et parois REI 60
- Locaux à risque important :
- Structure R120
- Planchers et parois REI 120

2.9 QUALIFICATIONS PROFESSIONNELLES

2.9.1 Plomberie -Installations sanitaires

Les soumissionnaires devront respecter, à minima, les qualifications ci-dessous concernant les prestations de Plomberie – Installations sanitaires :

Libellé	Technicité courante	Technicité confirmée	Technicité supérieure	Technicité exceptionnelle	Autres technicité
511 : Plomberie – Installation sanitaires		5112			
517 : Récupération des eaux de pluie (usages intérieurs)					5172

2.9.2 Fumisterie – Ramonage

Les soumissionnaires devront respecter, à minima, les qualifications ci-dessous concernant les prestations de Fumisterie - Ramonage :

Libellé	Technicité courante	Technicité confirmée	Technicité supérieure	Technicité exceptionnelle	Autres technicité
521 : Fumisterie			5213		
523 : Tubage		5232			
524 : Chemisage					5242

2.9.3 Installations thermiques de génie climatique

Les soumissionnaires devront respecter, à minima, les qualifications ci-dessous concernant les prestations d'installations thermiques de génie climatique :

Libellé	Technicité courante	Technicité confirmée	Technicité supérieure	Technicité exceptionnelle	Autres technicité
531 : Installations thermiques			5313		
532 : Tuyauteries					5322
533 : Brûleurs					5331
534 : Régulation					5342

2.9.4 L'installation d'aéraulique et de conditionnement d'air

Les soumissionnaires devront respecter, à minima, les qualifications ci-dessous concernant les prestations d'installations d'aérauliques et de conditionnement d'air :

Libellé	Technicité courante	Technicité confirmée	Technicité supérieure	Technicité exceptionnelle	Autres technicité
541 : Climatisation			5413		
543 : Ventilation		5432			

2.10 ETUDES TECHNIQUES ET PLANS D'EXECUTION

2.10.1 Appel d'offre

Autant qu'il est possible, le dossier d'appel d'offres est rédigé de la façon la plus détaillée afin de fixer les limites de fournitures et l'étendue des prestations dues par l'Entreprise.

Il est fait usage souvent de symboles repérés qui permettent de représenter graphiquement une plus grande étendue de données.

L'Entreprise ne pourra se prévaloir d'une interprétation tendancieuse ou erronée d'un détail pour prétendre ne pas devoir une fourniture nécessaire à la bonne réalisation de l'ouvrage ou de son fonctionnement performant. Elle ne pourra prétendre à aucune plus-value sous prétexte d'erreurs ou omissions sur les plans ou CCTP. L'ensemble des éléments des pièces graphiques (plans, schémas, synoptiques, coupes, etc.) est donné à titre indicatif. Ces pièces graphiques, fournis en format informatique dans le dossier DCE sont diffusés pour information par la MOE aux entrepreneurs. Ces fichiers, non contractuels, ne peuvent en aucun cas être considérés comme des documents d'exécution. Il appartient aux entrepreneurs de réaliser les relevés complémentaires nécessaires à la remise de leur offre. L'entreprise prendra l'entière responsabilité des quantités et dimensions indiqués dans son offre.

Les prix sont réputés tenir compte de l'ensemble des prestations nécessaires au parfait achèvement des prestations.

Le présent cadre de décomposition du prix global et forfaitaire devra être rigoureusement complété par l'entreprise dans le respect de l'ensemble des paragraphes du CCTP (y compris les spécificités générales de mise en œuvre).

Le présent bordereau de prix unitaires n'est pas limitatif. Chaque entreprise pourra le compléter en faisant apparaître clairement les changements qu'elle y a apportés. Elle se doit d'y inclure toutes les prestations et fournitures, non citées, qu'elle jugera nécessaires pour la réalisation des travaux, conformément au C.C.T.P. et aux règles de l'art.

Les quantités données par les entreprises ne sont pas contractuelles. Seul le prix global est forfaitaire et contractuel. Le marché est ferme, définitif et non révisable.

L'entreprise, sauf stipulation contraire clairement explicitée, reconnaît que les prix unitaires sont significatifs pour l'ensemble des travaux qu'elle aura à réaliser sous son entière responsabilité.

Elle prendra l'entière responsabilité de ses prix unitaires. Les prix unitaires ne seront en aucun cas susceptibles d'une quelconque augmentation. Ils serviront de base pour d'éventuels travaux supplémentaires. L'entreprise soumissionnaire devra faire apparaître le prix unitaire du matériel et le prix unitaire de pose par article.

Toute offre qui ne fera pas apparaître cette décomposition ne sera pas retenue.

2.10.2 Spécificités des études d'exécution du présent lot

L'entreprise aura à sa charge toute étude de dimensionnement des réseaux et des différents équipements pour le bon fonctionnement des systèmes. Elle devra fournir pour validation à la maitrise d'œuvre les calculs de dimensionnement, les dessins techniques et les schémas de principe de chaque réseau.

L'entreprise devra l'ensemble de ses études d'exécution, la transmission de ses besoins et des documents nécessaires à la réalisation des travaux d'autres corps d'état (gros œuvre, électricien, menuisier, etc.).

L'entreprise devra la transmission de ses études d'exécution en format informatique et/ou papier, au choix de la MOE, en autant d'exemplaires que cela s'avérera nécessaire.

A minima, les éléments suivants devront être transmis pour validation :

- Planning ;
- Bilan aéraulique (ventilation et désenfumage) indiquant dans un tableau les débits d'air soufflé et repris dans chaque local, en précisant l'équipement de ventilation associé et en réalisant une synthèse des débits par équipements ;
- Bilan thermique (calculs d'apports et de déperditions pièce par pièce) ;
- Dimensionnement des équipements de chauffage et/ou climatisation (système DRV, échangeur thermique, etc.) ;
- Dimensionnement des équipements de ventilation (CTA, diffuseurs et grilles de ventilation, etc.) ;
- Calculs des alimentations de plomberie (EF) ;
- Calculs des évacuations de plomberie (EU) ;
- Note de calculs d'équilibrage des réseaux ;
- Note de calcul acoustique (équipements et réseaux) ;
- Calculs de pertes de charges des réseaux aérauliques ;
- Calculs de pertes de charges des réseaux hydrauliques ;
- Fiche technique détaillée et PV des équipements et accessoires avec indication du choix effectué ;
- Plans de chauffage de tous les niveaux ;
- Plans de ventilation de tous les niveaux ;
- Plans de climatisation de tous les niveaux ;
- Plans de plomberie de tous les niveaux ;
- Plans de réservations de tous les niveaux ;
- Plans de maquettage des locaux techniques ;
- Coupes et plans de détails significatifs ;
- Schéma de principe détaillé de la distribution de chauffage ;
- Synoptique aéraulique détaillé (ventilation) précisant les débits, les locaux desservis et les équipements et accessoires mis en œuvre, ainsi que toutes les dimensions nécessaires à la compréhension du système ;
- Synoptique hydraulique (chauffage et climatisation) précisant les débits, les puissances, les locaux desservis et les équipements et accessoires mis en œuvre ;
- Architecture du réseau et liste de points GTC ;
- Analyse fonctionnelle précise et détaillée (Production de chaleur, centrale de traitement d'air, régulation terminale, GTC, etc.) ;
- Schéma électrique et dimensionnel des armoires CVC ;
- Cette liste est non exhaustive. L'entreprise se doit de transmettre l'ensemble des éléments jugés nécessaires par la MOE ou le bureau de contrôle.
- Toute exécution prématurée des ouvrages avant approbation des plans par le maître d'œuvre, s'effectuerait sous la seule responsabilité de l'entrepreneur adjudicataire. Les modifications qui pourraient lui être demandées seraient entièrement à sa charge, y compris les conséquences de retard sur le planning général du chantier.

NOTA : Tout dimensionnement d'équipement thermique et de climatisation fourni en phase études est donné à titre indicatif. Le présent corps d'état aura à sa charge la réalisation des études d'exécution et la vérification des données indiquées par le maitre d'œuvre.

2.10.3 Spécificités des études de synthèse : participation à la cellule de synthèse

L'entreprise devra prévoir dans son offre la participation à la cellule de synthèse. Cette prestation comprend :

- la transmission des plans d'exécution avec l'ensemble des informations nécessaires à la correcte réalisation de la synthèse technique ;
- la transmission des plans de réservations avec l'ensemble des informations nécessaires à la correcte réalisation de la synthèse technique ;
- la participation aux réunions de synthèse.

L'entreprise prévoira tous les moyens matériels et humains nécessaires à la parfaite réalisation de cette tâche.

La présence d'un responsable de l'Entreprise parfaitement au courant de tous les systèmes sera donc obligatoire à toutes les séances de travail de coordination et/ou de synthèse (il ne s'agit pas des réunions de chantier) dont la fréquence sera déterminée en fonction du planning.

2.10.4 Qualité des ouvrages

Le manquement aux règles de mise en œuvre, les dépassements des tolérances, la non-obtention des aspects et de la qualité souhaités, donneront lieu à un ordre de démolition ou de réparation instantanée de la part du maître d'œuvre sans que l'entrepreneur ne puisse s'y opposer de quelque manière que ce soit.

Toutes les conséquences sur le chantier et sur ses engagements contractuels de ce manque de compétences, seront supportées par l'entrepreneur général

3 DESCRIPTION DES OUVRAGES DE CHAUFFAGE

3.1 HYPOTHESES DE CALCUL

Les besoins de chauffage des salles retenus ont été modifiés afin de réduire les consommations d'énergie et également un lourd investissement.

Ainsi, les consignes de températures suivantes seront à respecter, en fonction de la zone desservie :

Type local	Température de consigne (°C)
Circuit de visite, zone expositions	17 °C
Zone bureaux	20°C
Sanitaires	21°C
Logements	21°C
Vestiaires	20°C

Un contrôle climatique spécifique sera réalisé pour le traitement de la vitrine, à mettre en place dans le Cortège, hors prestation du présent corps d'état.

3.2 NEUTRALISATION DES RESEAUX / CURAGE

Une attention particulière sera accordée lors du basculement entre la nouvelle production et les anciennes chaufferies afin qu'il n'y ait pas de coupure du chauffage des divers circuits qui doivent rester en fonctionnement, avec en priorité les logements du directeur et les logements du personnel.

Les chaudières existantes des deux chaufferies gaz seront déposées et évacuées par le présent corps d'état ainsi que tous les accessoires n'ayant plus utilité dans la nouvelle configuration.

Les panoplies existantes seront adaptées et réutilisées par le présent corps d'état.

Les pompes de circulation et les accessoires des circuits existants de chauffage seront déposées dans les chaufferies.

3.3 COFFRETS ET RESEAUX GAZ EXISTANTS

Les réseaux gaz des deux chaufferies seront consignés. Le vidange du réseau sera réalisé suite à l'isolement du réseau gaz par l'actionnement sur la vanne de coupure en limite de propriété. Toutes les sujétions de sécurité seront prises par le présent corps d'état pour la vidange et la dépose du réseau en zones apparentes. Les réseaux enterrés resteront sur place et seront consignés.

Les deux coffret gaz situés en limite de propriété seront déposés, et toutes les sujétions de dépose seront mis en œuvre ainsi que la remise en état des espaces.

Le réseau sera déposé jusqu'au logement situé au R+2 de l'Aile Sud, en amont du piquage dans le logement.

3.4 PRODUCTION DE CHAUFFAGE

Le présent lot devra la production de chauffage du Palais du Tau qui sera réalisée par une chaufferie biomasse, à granulés.

En amont de la présente opération, les chaufferies actuelles présentes sur site seront curées par le lot 03 de la phase 00. Tous les équipements présents seront déposés et évacués.

La NOUVELLE chaufferie BOIS sera positionnée dans l'ancien calorifère de la Cathédrale de Reims.

Un silo sera positionné dans le prolongement des chaudières et sera équipé des ouvertures nécessaires à la ventilation du local et à l'alimentation en granulées.

La chaufferie sera constituée de 2 chaudières biomasse 350 kW chacune, en cascade, deux ballons tampon 5000L chacun pour le stockage de l'eau chaude et tous les accessoires nécessaires au fonctionnement de l'installation en condition optimum. Des bennes nécessaires à l'évacuation des cendres seront prévues par le présent corps d'état. Les bennes de cendres seront sélectionnées par l'entrepreneur en optimum de volume pour une évacuation bihebdomadaire. Une plateforme élévatrice monte-charge est assemblée sur place par le lot ascenseurs.

Les chaudières seront de marque Hertz ou techniquement équivalent et auront les caractéristiques suivantes :

- Herz Firematic-350 ou techniquement équivalent
- Admission combustible côté gauche et droit et régulation T-CONTROL intégrée.
- Chaudière bois déchiqueté/pellets haut rendement (>90 %) à modulation de puissance en fonction des besoins.
- Puissance granulés de bois 100-350kW.
- Rendement PCI 93,4 %
- Emissions saisonnières en mg/Nm3 à 6% d'O2
- Pression maximale 5 bars, température de service maximale 95 °C, température de retour mini 60°C, eau de chauffe selon EN 12828.
- Habillage autoportant avec isolation renforcée 80mm.
- Construction : chambre de combustion en béton réfractaire avec foyer en acier spécial réfractaire.
- Nettoyage automatique du brûleur par grille basculante,

- Réserve intermédiaire avec contrôle du niveau de combustible par capteurs infrarouge.
- Vis d'alimentation avec motoréducteur et sécurité thermique intégrée.
- Module d'introduction du combustible prévu de deux vis d'alimentation foyer réalisés en acier anti-abrasion
- Allumage automatique par allumeur de type décapeur thermique 1600W, raccordé à la sonde de température des fumées
- Echangeur de sécurité intégré pour le refroidissement de chaque chaudière
- Sécurité anti-retour de la chaudière par un système de type sprinkler intégré à l'intérieur de chaque chaudière
- Régulation de la combustion et de l'émission des fumées par sonde lambda permettant une correction automatique des paramètres en fonction de la qualité du combustible
- Tubes de fumées équipés de tabulateurs motorisés afin de pratiquer un ramonage périodique sur toute la surface d'échange
- Décendrage automatique du foyer et des échangeurs pour le raccordement au dispositif de collecte et d'évacuation centralisée
- Dispositif de recirculation des fumées avec réinjection d'une partie des gaz des fumées au niveau du foyer, afin d'abaisser la température de combustion pour la valorisation de combustibles secs. Ce système est composé d'un clapet de réglage avec servomoteur, une sonde de température et une régulation entièrement automatique des apports en air comburant

L'électrofiltre est intégré en partie haute de la chaudière, il est nécessaire de prévoir une hauteur sous dalle de 4.00 au minimum. Le filtre est directement positionné en dessus des tubes d'échanges de chaque chaudière. Celui-ci est équipé de 4 tubes de 200 mm de diamètre comprenant chacun une électrode de 800 mm de longueur. Lorsque celles-ci sont sous haute tension, elles créent un champ électrostatique. Les fumées réparties et évacuées dans chaque tube sont traitées pour collecter les poussières. Les particules fines qui entrent dans ce champ sont ionisées négativement et sont attirées par la paroi intérieure du conduit qui fait office de surface de précipitation.

Les poussières ainsi collectées sont nettoyées mécaniquement à intervalle régulier par un système de raclage. Les particules sont évacuées automatiquement par des vis sans fin de décendrage de la chaudière.

Le filtre à particules fines assure un abattement des particules fines entre 60 à 80%.

Le taux de rejets est garanti sous réserve de l'emploi d'un combustible répondant aux préconisations d'utilisation et de cycle de fonctionnement suffisamment long pour assurer les phases de nettoyages.

Spécificités de l'électrofiltre intégré :

- Conception des tubes de passages des fumées en INOX qui permet d'assurer une résistance à la corrosion compris collecte et évacuation des condensats
- Conception intégré pour encombrement très faible.
- Ne nécessite pas d'espace supplémentaire au sol
- Fonctionnement silencieux <70dBA.
- Fonctionnement très économique.
- Haute tension modulaire de 0 à 100% de sa puissance et de son intensité pour optimiser l'efficacité de l'ionisation de particules fines, quelle que soit la température et l'humidité des fumées. Démarrage de la haute tension à basse température possible.
- Armoire électrique de commande de gestion de la haute tension.
- Nettoyage automatique des électrodes et anodes, entièrement paramétrable en intervalle et temps de nettoyage.

3.5 ACCESSOIRES CIRCUIT PRIMAIRE ET EQUIPEMENTS DANS LA CHAUFFERIE

Les accessoires nécessaires à la régulation, l'équilibrage et l'isolement du circuit de chauffage primaire jusqu'aux divers sous-stations du site et les accessoires de régulation de la cascade seront mises en place par le présent lot.

3.5.1 Kit de réhausse chaudière

Un dispositif de rehausse assurant une température de retour d'eau à 60°C est obligatoire pour garantir la protection de chaque chaudière contre les retours « froids ».

Le fonctionnement du brûleur sera asservi au fonctionnement de la pompe de charge correspondante, c'est à dire que le brûleur ne pourra pas se mettre en marche si la pompe ne fonctionne pas.

La régulation de la chaudière intègre le maintien en température des retours (action sur vanne motorisées). Ce dispositif est nécessaire à la conformité de l'installation dans le cadre de la garantie constructeur.

2 Kit de rehausse de température de retour pour chaudières jusqu'à 500 kW

Les kits comprennent :

- 1 pompe Wilo Yonos MAXO plus 80/0,5-12,
- une vanne de mélange 3 voies DN100 et son servomoteur,
- 2 vannes d'arrêt,
- 1 clapet anti-retour et
- 1 thermomètre en doigt de gant.
- bloc d'isolation acoustique compris.

L'asservissement des pompes sera réalisé à partir d'un contrôleur de débit.

3.5.2 Pompes de charge chaudière

Afin d'assurer une irrigation correcte de l'échangeur de chaque chaudière, et d'éviter des retours de température trop faibles dans la chaudière, une pompe de charge sera prévue.

La pompe sera de type simple corps, spécifique chauffage, à rotor noyé, montage sur tuyauterie. La vitesse de rotation sera de 1450 tr/mn.

Accessoires:

- 2 vannes d'isolement dont une de réglage et l'autre motorisée (TOR) et étanche,
- 1 clapet anti-retour,
- 1 kit manométrique amont/aval avec vannes d'isolement.

Le fonctionnement du brûleur sera asservi au fonctionnement de la pompe de charge correspondante, c'est à dire que le brûleur ne pourra pas se mettre en marche si la pompe ne fonctionne pas.

Cet asservissement sera réalisé à partir d'un contrôleur de débit.

3.5.3 Sécurité hydraulique

Une soupape de sécurité sera montée sur une dérivation du collecteur de départ de la chaudière.

Chaque soupape sera dimensionnée en fonction de la puissance calorifique nominale de l'appareil et placée avant tout organe de sectionnement.

Tous les orifices de décharge seront munis d'un entonnoir à écoulement visible se déversant dans une canalisation commune en acier galvanisé norme NF A 49.115 ancien Tarif 3 aboutissant au-dessus de l'entonnoir général.

3.5.4 Ballon tampon

Deux ballons tampon seront mis en place dans la chaufferie afin de stocker l'énergie produite par les chaudières bois.

Ils auront 5000L chacun et seront pourvus de sondes de détection de la température à divers niveaux du ballon afin de déterminer la remise en route des chaudières.

- Ø 1800 mm (1600 mm sans isolation)
- Hauteur 2950 mm (cote de basculement 3010 mm)
- Poids (sans eau) 504 kg
- 4 brides DN 125 PN6 par ballon
- 3 Doigts de gant cuivre avec raccord laiton 1/2". Longueur 277 mm, Int. 10 mm, Ø ext. 11,0 mm
- Piètement métallique à prévoir sur silent-blocks

Les ballons tampon seront positionnés sur pieds afin de permettre la vidange vers la fosse de relevage par écoulement gravitaire le long du mur.

A cet effet, toutes les sujétions de supportage seront prévues par le présent corps d'état, y compris coordination avec le gros œuvre pour les charges sur le dallage.

3.5.5 Vase d'expansion

Un vase d'expansion 425 L sera mis en place dans la chaufferie afin d'assurer la variation du volume de l'eau de chauffage de l'installation à réaliser. Il sera de type fermé, à membrane interchangeable, sous pression d'azote.

Il sera redimensionné suivant le nouveau volume du réseau de chauffage.

Les accessoires de raccordement seront :

- Vannes d'isolement de maintenance (avec purge), sur chaque vase, en position NO (normalement ouvert), béquille retirée et plaque signalétique, mentionnant l'arrêt du chauffage avant la manœuvre.
- Manomètre de contrôle.

3.5.6 Autres

Un réseau d'alimentation EF adoucie sera raccordé à chaque chaudière et sera utilisé en fonction d'une sonde de surchauffe.

Ce réseau sera dimensionné afin d'assurer un débit minimum de 1200L/h/chaudière.

L'évacuation de cette eau sera réalisée en gravitaire jusqu'à une pompe de relevage de type HTA.

3.5.7 Pompe de relevage

Une pompe de relevage de type HTA (T°eau>=95°C) sera mise en place dans la chaufferie par le présent lot.

L'ensemble de relevage est dimensionné pour l'évacuation du trop plein ballon d'eau chaude. Sont également raccordés à la fosse de relevage les siphons de sol du local et le réseau de vidange de l'installation.

3.5.8 Compteur de calories

Un compteur de calories de type électronique sera mis en place sur le circuit secondaire, en aval de la pompe secondaire. Il sera de type SHARKY 775 et de marque Diehl Metering ou techniquement équivalent et aura les caractéristiques suivantes :

- Compteur ultrasons, avec mesure statique des calories
- Alimentation pile longue durée (16 ans pour une utilisation classique)
- Mémoire de données complémentaires »
- 3 interfaces de communication (ex. M-Bus + M-Bus + Int. Radio ; 2 adresses primaires, 1 adresse secondaire)
- Sonde de température de type Pt 100 ou Pt 500 avec conducteurs à 2 fils ; Ø 5,2 / 6 mm ou capteur direct
- Interface optique ZVEI 300 et 3400 Bauds
- Raccordement à un mini automate d'enregistrement de l'historique
- 2 emplacements pour modules avec M-Bus, L-Bus, LON works, LoRa, MOD Bus, RS232, RS485, sortie d'impulsion, entrée d'impulsion, entrée/sortie d'impulsion combinée ou sortie analogique

Le mini automate sera raccordé à la GTC pour récupération de l'historique des consommations.

L'interface adaptée sera choisie pour le raccordement au dispositif d'enregistrement.

3.5.9 Evacuation des gaz brûlés

Taux de rejets de particules ≤50mg/Nm3 à 6% d'O2 selon combustible préconisé.

Les chaudières seront équipées d'un système de filtration « intégré », situé en hauteur de la chaudière, avant le raccordement au conduit de fumées. Les poussières collectées seront directement évacuées au niveau du dispositif d'évacuation des poussières de l'échangeur.

Les conduits de fumées chemineront jusqu'en cheminée existante en proximité de la chaufferie seront regroupés et leur évacuation dans la cheminée sera réalisée de telle manière pour éviter les retours dans la circulation.

En préalable, la cheminée existante sera nettoyée, chemisée et mise à disposition par le présent corps d'état.

L'évacuation des gaz brûlés sera raccordée au conduit de fumées existants du calorifère, qui est suffisamment dimensionné afin d'accueillir le nouveau conduit. Depuis le filtre de fumées intégré à chaque chaudière, il sera prévu un ventilateur de centrifuge pour évacuer les cendres et respecter le niveau limite d'évacuation dans l'air des particules de poussières.

L'évacuation des fumées respectera les spécifications des DTU P52-221/PTE (DTU 65.4) et NF P51-201 (DTU 24.1). Le dimensionnement est soumis aux instructions pratiques M 280 et M 430 de la DETN.

Le conduit de fumées sera constitué d'une paroi inox (316L intérieur / 304 ou équivalent extérieur) isolé de laine de roche injectée sous pression de 30 mm d'épaisseur.

La mise en œuvre devra être conforme au DTU 24.1, et respecter les prescriptions techniques du fabricant.

Une attention particulière devra être portée à la mise en œuvre du conduit lors de la pose des joints et de l'emboîtement des différentes parties.

Les produits devront être certifiés CE suivant la norme européenne, et le diamètre devra être justifié par une note de calcul conforme à la norme NF13384.

Le conduit de fumées sera guidé sur toute sa hauteur par des colliers tous les 2,50 m et reposera au besoin en chaufferie sur une chaise en console calculée suivant la charge à supporter.

Les assemblages se feront par emboîtement dans le sens retour des condensats. L'assemblage des éléments sera maintenu par un large collier à double gorge et joint d'étanchéité silicone résistant à 230°C en continu.

Le raccordement de chaque chaudière et le carneau sera réalisé soit en inox AISI 316L, soit en conduit composite ''PPTL'' proposé par le fabricant des chaudières.

Le raccordement de chaque chaudière sera en pente vers celui-ci.

Le carneau comportera en extrémité, un tampon de ramonage de diamètre 200.

Chaque chaudière sera équipée d'un clapet anti-retour.

- Fourniture et pose des carnaux de fumées de la sortie chaudière à l'électrofiltre.
- Fourniture et pose des carnaux de fumées de la sortie de l'électrofiltre au ventilateur d'extraction.
- Fourniture et pose des carneaux de fumées de la sortie du ventilateur d'extraction à la cheminée.
- Fourniture et pose d'un conduit de cheminée permettant de garantir un tirage maximum de 10Pa lors des phases d'attente ou d'arrêt chaudière.
- Fourniture et pose d'un modérateur de tirage avec clapet anti-explosion.
- Fourniture et pose des calorifuges.

3.5.9.1 Système recirculation fumées

Un système de recirculation des fumées sera prévu afin de réinjecter d'une parte des gaz des fumées au niveau du foyer, avec intérêt d'abaissement des températures de combustion.

Ce système est composé de :

- clapet de réglage avec servomoteur
- sonde de température
- régulation entièrement automatique des apports en air comburant

3.5.9.2 Extracteurs de fumées

Disposé en aval de l'électrofiltre, et attaché à la chaudière, il assure la circulation des fumées au travers de l'échangeur de la chaudière, du dépoussiéreur cyclonique et de l'électrofiltre.

Composé de :

- 1 ventilateur centrifuge
- 1 variateur de fréquences

L'extracteur de fumées sera constitué afin de résister à des températures de 150 à 180°C.

3.6 VENTILATION DE LA CHAUFFERIE

La ventilation haute existante du calorifère sera réutilisée.

Une ventilation basse sera créée en suivant l'implantation dans les pièces graphiques. A cet effet une gaine maçonnée sera réalisée et montée jusqu'en surface de la cour. Elle sera posée en parallèle d'une autre gaine permettant la ventilation basse du silo et une grille commune sera mise en place.

Les ventilations haute et basse de la chaufferie seront constituées de gaines de taille 500x700 de passage libre.

Les ouvrages de serrurerie seront réalisés par le corps d'état serrurerie selon dimensionnements du présent lot.

3.7 TRAITEMENT DE L'EAU

Un traitement de l'eau avant injection dans le réseau de chauffage sera réalisé. Le système de traitement de l'eau sera composé d'un adoucisseur et bac à sel.

Le traitement d'eau sera assuré par un ensemble permettant :

- Le désembouage en continu des réseaux par filtration magnétique et gravimétrique.
- L'introduction de produits de traitement d'eau antitartre et/ou anticorrosion.
- Le prélèvement d'eau pour analyse.

3.7.1 Adoucisseur et bac à sel

Il sera prévu la mise en place d'un adoucisseur BWT PERLA ou équivalent et il aura les caractéristiques suivantes :

- une vanne équipée d'un compteur, d'une vanne de réglage de dureté résiduelle et d'un boitier électronique permettant la programmation possible des régénérations au temps, au volume pur ou au volume anticipé suivant besoin ;
- Electrolyseur pour désinfection des résines
- D'un corps composite inerte à la corrosion et bac à sel en polyéthylène "choc"
- Attestation de Conformité sanitaire (ACS) et Label Origine France garantie

Le bac à sel sera choisi en fonction des besoins, et sera adapté à l'adoucisseur installé.

Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau de chauffage seront :

- Th = 0°f et pH compris entre 9 et 10,5

Elles devront être obtenues dès la mise en service des chaudières.

Les réajustements nécessaires au maintien des paramètres seront régulièrement effectués après analyses physico-chimiques complètes de l'eau.

Le réseau de chauffage sera alimenté avec de l'eau adoucie au moment de la mise en route de l'installation et les tests de pression associés.

3.7.2 Pot à boues

Le pot à boues a pour but de réduire la vitesse des fluides en circulation et de permettre la décantation des matières en suspension non métallique.

Les matières en suspension métallique sont captées par des aimants permanents.

Le pot doit permettre l'élimination des boues accumulées au fond par des chasses et le nettoyage des aimants.

Les opérations de nettoyage devant être réalisées régulièrement pour permettre au pot de garder son efficacité, le pot à boue proposé permettra une extraction des boues et un nettoyage facile et rapide.

L'embout d'introduction de réactif sera monté en bipasse sur le retour principal, de façon à pouvoir introduire les produits de traitement, sans introduction d'eau neuve.

Il comprendra un purgeur, une vidange, un entonnoir de remplissage, un orifice d'entrée et de sortie d'eau dérivée du circuit de chauffage (tous isolables).

Le pot à boues sera de marque ATLANTIC GUILLOT, de type MAG'NET MONO POMPE ou équivalent, sans coffret.

Un robinet de prise d'échantillon d'eau permettra de prélever de l'eau de l'installation pour analyse et contrôle.

L'ensemble de filtration comportera :

- 1 vanne de réglage et d'isolement,
- 1 vanne d'isolement,
- 1 kit de contrôle manométrique avec robinets d'isolement,
- 1 pompe de circulation type simple, à rotor noyé, spécifique chauffage montage sur tuyauterie, le filtre proprement dit avec capteur magnétique (filtre gravimétrique 100µm) et ses accessoires de montage, purge et vidange manuelles (compris dans la fourniture du pot).

Dans tous les cas, les produits choisis devront bénéficier d'un avis technique en cours de validité et accompagnés d'une fiche d'hygiène et de sécurité.

La mise en service sera conforme aux prescriptions de cet avis technique et aux recommandations du fabricant.

La fourniture et le chargement des produits nécessaires à la mise en service seront assurés par le présent corps d'état après analyses physico-chimiques et bactériologiques complètes.

Le titulaire devra en outre, le conditionnement des réseaux et la fourniture de produit en réserve pour les six premiers mois.

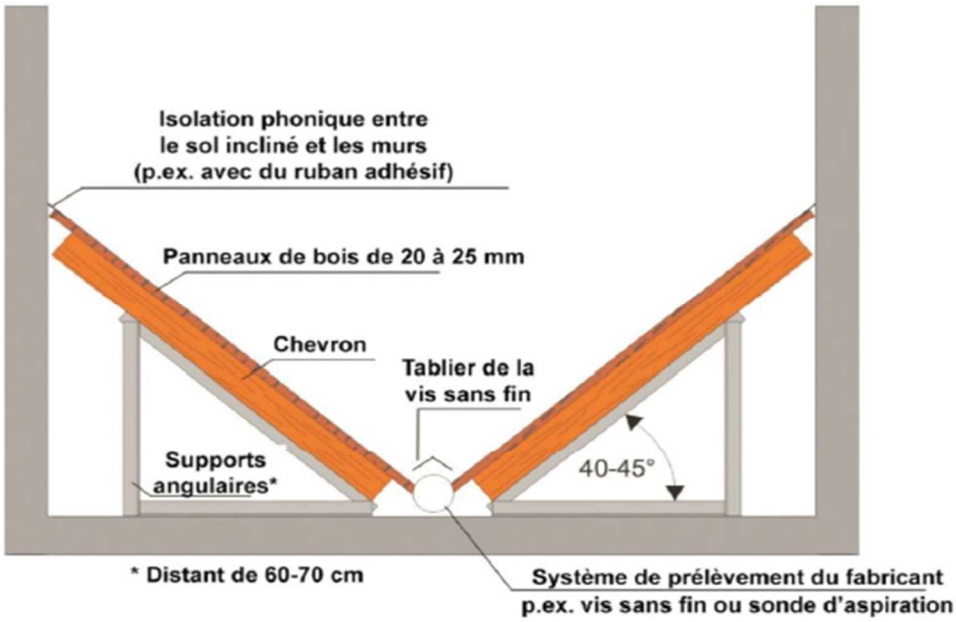
L'entreprise devra le branchement électrique du pot à boues entre l'armoire de la chaufferie et celui-ci.

3.8 SILO A GRANULES

3.8.1 Constitution du silo

La constitution intérieure du silo sera assurée par le présent corps d'état. Ainsi :

- Supportages angulaires (calculés pour supporter le poids des granulés du silos sur une hauteur de 4m)
- Chevrons
- Panneaux de bois sur les plans inclinés
- Tapis d'impact



L'inclinaison du sol dirige les granulés vers la vis sans fin ou le système de prélèvement, par la seule gravité. Elle doit suffire à vider totalement le silo.

La construction de locaux de stockage avec pans inclinés (voir la

Figure 5) doit respecter certaines règles de conception importantes :

European Pellet Council | Silos sur mesure 19

- Les silos doivent résister au poids des granulés. Un châssis robuste et stable est indispensable.
- Les solides poutres en bois du châssis du silo à pans inclinés doivent être soutenues par des équerres tous les 60 cm à 70 cm.
- L'inclinaison du sol doit respecter un angle de 45 à 50 degrés minimum.

- La surface des panneaux composant le sol doit être lisse. De simples panneaux d'aggloméré ne conviennent pas. Il est recommandé d'utiliser des panneaux de bois tri couche ou du contreplaqué multicouche.
- Il est nécessaire de protéger la vis sans fin avec un tablier angulaire (en acier) qui la couvre sur toute sa longueur, afin de la soulager du poids des granulés situés au-dessus de ceux dans la vis. L'écart qui sépare le tablier du sol incliné est de 60 mm à 70 mm, ce qui facilite le flux des granulés.
- Il convient d'éviter les angles, marches et surfaces planes autour de la vis sans fin ou du point de déchargement.
- Le sol incliné doit être hermétiquement raccordé aux murs qui le jouxtent, de sorte qu'aucun granulé ne tombe dans l'espace vide sous le plancher.
- Seul un professionnel est autorisé à effectuer le raccord au système de prélèvement, conformément aux instructions du fabricant.
- Pour éviter de transmettre les vibrations et le bruit produits par le local de stockage (comme ceux du système de prélèvement) vers la structure du bâtiment, il est recommandé d'isoler acoustiquement les installations du bâtiment. Les espaces entre le plancher incliné et le sol doivent être scellés au ruban adhésif.

  Le tapis d'impact réduit l'effritement des granulés pendant leur livraison. Il protège les parois du local de stockage et évite ainsi la contamination des granulés par des particules de matériau provenant des parois (comme la peinture ou le mortier). Il convient d'installer les vis de fixation, traverses et supports de sorte qu'ils ne gênent pas le flux des granulés.

  Il convient de placer le tapis d'impact verticalement par rapport au flux entrant de granulés, à une distance d'environ 20 cm à 50 cm de la paroi opposée à la conduite de soufflage. En règle générale, il est librement suspendu pour que la force exercée par le flux entrant de granulés laisse le tapis se balancer vers l'arrière. C'est ce balancement qui assure la dissipation correcte de l'énergie cinétique des granulés. Un tapis d'impact ne remplit pas son office s'il est placé au mur.

  Il est nécessaire d'utiliser un tapis d'impact suffisamment large pour capter tout le flux de granulés. Il doit être suffisamment long pour éviter qu'il ne soit soufflé ou repoussé, mais pas trop long, car le risque qu'il soit piégé et déchiré par les granulés augmente proportionnellement à sa longueur. Le premier remplissage du silo permet de vérifier l'efficacité du tapis d'impact. Le flux entrant de granulés doit frapper le tapis. Si l'installation compte plusieurs conduites de remplissage, il est recommandé d'installer autant de tapis d'impact.

  Le tapis d'impact doit résister à l'abrasion et au déchirement. Les matériaux à base de moquette, de plastique souple ou de caoutchouc ne conviennent pas et risquent d'endommager considérablement l'installation si des fibres ou des morceaux de caoutchouc tombent dans les granulés et pénètrent dans la vis sans fin. Il est recommandé d'utiliser un film HDPE de 2 mm d'épaisseur minimum ou un caoutchouc résistant à l'abrasion de 1 à 3 mm d'épaisseur, d'1,2 m sur 1,5 m.

3.8.2 Système d'extraction de granulés par vis sans fin rigide et vis de reprise

Le silo sera constitué de :

- 2 vis d'extraction de silo de longueur 8 m environ : sis sans fin à spires dynamiques de 160 mm de diamètre (axe 50 mm de diamètre, spires soudées 6,0 mm d'épaisseur) avec canal de vis et capot de répartition de charge, moteur d'entraînement par chaîne 400 V avec sécurité thermique.
- 2 vis de reprise inclinées (vis sans fin à spires dynamiques de 160 mm de diamètre) permettant une optimisation du stockage avec un système d'extraction à plat dans le silo. Comprend la vis, le moteur d'entraînement par chaîne 400 V et sa sécurité

thermique. Angle vis 15 à 30°. La longueur est adaptée à la configuration de l'installation.

- Une armoire de régulation externe pour extraction par vis de convoyage avec 2 moteurs 380 V pour le fonctionnement et la gestion du système par les chaudières.

3.8.3 Réseaux d'approvisionnement granulés

Quatre réseaux d'approvisionnement Ø100 du silo seront prévus depuis un édicule situé au sol et permettront l'alimentation de manière uniforme dans le volume du silo. Ils seront réalisés en acier ou matière similaire et seront prévus de tous les accessoires nécessaires au raccordement tu tuyau fournisseur, et ils respecteront les préconisations d'installation (distance entre les tuyaux, hauteur de fixation etc). Ils seront à la charge du présent corps d'état.

3.8.4 Ventilation du silo

3.8.4.1 Présentation

La ventilation du silo sera réalisée en deux directions :

- Ventilation permettant l'aération du silo et évacuation d'une éventuelle humidité
- Ventilation assurée lors de l'approvisionnement en granulées pour l'évacuation des poussières créées et éviter tout risque d'incendie

3.8.4.2 Ventilation basse et haute

Une gaine de ventilation basse 300x500 sera réalisée dans le silo, avec une grille 600x500 en partie basse pour l'apport d'air.

Un édicule sera réalisé en surface de la cour permettant de regrouper les deux gaines de ventilation basse (chaufferie et silo) et une grille de ventilation sera créée.

La grille commune aura les dimensions de 1000x900, hors lot.

L'évacuation de la VH sera faite dans le mur de l'escalier, en hauteur, proche du sol.

La grille de la ventilation haute sera de 500x500, hors lot

La gaine de ventilation de la VH du silo sera prévue par le présent corps d'état et sera munie d'une protection coupe-feu 2h, à la charge du présent corps d'état.

3.8.4.3 Extraction mécanique silo

Un extracteur type industriel permettant l'extraction de 3V air/h du silo sera mis en place. Le volume sera calculé en fonction de l'espace libre d'air après une livraison habituelle. Le débit nécessaire est de l'ordre de 270 m3/h et le diamètre nécessaire d'environ Ø200.

Il sera de type CMT et de marque VIM ou techniquement équivalent.

L'extracteur rotatif à lames souples est entraîné par le moteur de la vis d'extraction située en hauteur du silo. Aucun composant électrique n'est situé dans la zone des granulés. Un mécanisme sans entretien assure le renvoi d'angle et la rotation de l'extracteur dans le sens anti-horaire, quel que soit le sens de rotation de la vis d'extraction.

Lorsque le silo est plein, les 4 lames se replient sous un disque dit « de détassage ». Au fur et à mesure de la consommation du bois, les 4 lames se déploient dans le bois en décrivant un cercle dont le diamètre croît jusqu'au diamètre nominal de l'extracteur.

Un filtre spécifique sera installé afin de retenir les particules de poussière du silo et éviter l'encrassement de la circulation.

3.9 ACCESSOIRES CIRCUIT PRIMAIRE DU CHAUFFAGE

Tous les accessoires nécessaires à la circulation, équilibrage, mesure, isolement et contrôle du circuit primaire seront prévus par le présent corps d'état :

- Kits régulation de la cascade des chaudières
- Kit de rehausse chaudières (voir description en paragraphe spécifique)
- Pompes doubles de circulation (voir paragraphe ci-haut)
- Vannes trois voies de régulation
- Vannes d'isolement
- Soupapes de sécurité
- Vannes d'équilibrage
- Thermomètres,
- Manomètres
- Compteurs des calories
- Pressostat manque d'eau
- Robinet de purge
- Dégazeur
- Vase d'expansion
- Etc

3.10 POMPE PRIMAIRE ET SECONDAIRE CIRCUIT DE CHAUFFAGE

Les pompes situées en amont et aval des ballons tampon de la chaufferie seront de type in-line, sur socle et seront dimensionnées suivant les notes de calcul spécifiques.

La pompe primaire sera de type DN 80, PN 10-16 – 2 pôles, type 80-120/2 et de marque Grundfoss ou techniquement équivalent et aura les caractéristiques suivantes :

- Série 200
- Entraxe 360 cm
- Pél=1,5 kW
- Intensité d'alimentation : 9,9/8,9 A
- PN 8 bar
- Hauteur de pompage : 8m

La pompe secondaire permettra l'alimentation des sous-stations des 2 bâtiments. Elle sera de type 80-340-4pôles et de marque Grundfoss ou techniquement équivalent et aura les caractéristiques suivantes :

- Série 300
- Entraxe 620
- Pél=11 kW
- Intensité d'alimentation : 21,2-20,4/12,2-12 A
- Hauteur de pompage 24m

3.11 SOUS-STATIONS

Plusieurs sous-stations seront mises en place afin de permettre la distribution de chauffage pour tous les utilisateurs.

Nom sous-station chaude	Localisation	Circuits desservis	Puissance estimée
Sous-station n°1	Local technique sous escaliers proche salle basse	1. Plancher chauffant 26kW salle du Festin 2. Circuit CTA 22 kW Salle basse	73 kW
Sous-station n°2	SS Robert de Cotte, proche ascenseur	1. Circuit radiateurs 25kW Aile Robert de Cotte (RdCh – R+1) 2. Circuit CTA 38 kW aile Robert de Cotte	63 kW
Sous-station n°3	Sur le mur de la chaufferie n°2 existante	1. « Réseau existant C » Appartement direction R+2 aile Sud 28 kW 2. Radiateurs R+1 aile Sud 31kW 3. « Réseau existant E » Salle Basse 26.4 kW 4. CTA 42 kW aile Sud 5. Nourrices plancher chauffant aile Sud 18.2kW 6. Réseau D existant conservé / modifié RdCh ailes Sud 12 kW	158 kW
Sous-station n°4	Ancienne chaufferie n°1	1. Radiateurs logements 18 kW 2. Radiateurs RDC zone accueil 38 kW	56 kW

Observations : Une puissance supplémentaire sera prévue pour les pertes du réseau de distribution à travers les bâtiments.

Les puissances renseignées sont données à titre indicatif.

Le présent corps d'état devra la vérification des puissances annoncés lors de la remise de son offre.

L'entreprise présentera sa note de calcul en mettant en valeur la réponse à cette observation.

Tous les accessoires nécessaires à la mise en place des sous-stations seront intégrés :

- Distributeur-collecteur
- Pompes doubles de circulation
- Vannes deux et trois voies de régulation
- Vannes d'isolement
- Vannes d'équilibrage
- Thermomètres,
- Manomètres
- Robinet de purge
- Dégazeur
- Vases d'expansion, si nécessaires
- Etc
-

3.12 DISTRIBUTIONS SECONDAIRES

Depuis les différentes sous-stations, le présent lot réalisera les réseaux de chauffage de la manière suivante :

- Les colonnes montantes et les réseaux en plafonds seront réalisés en tube acier noir calorifugé Laine de roche 30 mm finition PVC Blanc

Les radiateurs seront alimentés

- Soit en apparent en plinthe dans les salles.
- Soit en réseaux en chape ou en dallage depuis une nourrice
- Soit par piquage depuis un réseau en plafond de la salle du dessous

En particulier,

- les radiateurs de l'aile Robert de Cotte C(RDC)06/C(RDC)08 et (C(R+1)05/C(R+1)07) seront alimentés depuis des nourrices à mettre en place proche de l'ascenseur.
- les radiateurs de salles S(RDC)14 / S(RDC)15 seront alimentés depuis des nourrices à mettre dans une gaine technique.

Depuis chaque nourrice, les réseaux d'alimentation passeront en dallage ou en saignée dans le sol en tube PE à intégrer dans les ouvrages du lot 01.

3.13 ACCESSOIRES DU CIRCUIT SECONDAIRE DE CHAUFFAGE

3.13.1 Pompe de circulation

Les pompes de circulation présenteront les caractéristiques suivantes :

- Corps du circulateur en fonte ou en acier inoxydable
- Versions doubles ou simples
- Moteur et régulateur électronique

- Moteur synchrone à 4 pôles à aimants permanents (moteur PM).
- Vitesse du circulateur gérée par un convertisseur de fréquence intégré.
- Raccords filetés conformes ISO 228-1.
- Dimensions des brides EN 1092-2.
- Aucune protection externe du moteur requise
- Pression de service maxi de 16 bars (PN 16).
- Plage de température étendue, avec température du liquide et température ambiante indépendantes l'une de l'autre.
- Régulateur intégré au coffret de commande
- Panneau de commande sur le coffret de commande
- Faible consommation d'énergie, conformes aux exigences de la norme EuP 2015.
- Capteur de température et de pression différentielle intégré.
- Interface utilisateur étendue avec écran TFT.
- Panneau de commande avec boutons-poussoirs explicites en silicone haute qualité.
- Commande et surveillance externes grâce à des modules additionnels.
- Mode de régulation possible :
- Régulation à pression proportionnelle.
- Régulation à pression constante.
- Régulation à température constante.
- Régulation à température différentielle.
- Régime en courbe constante.
- Régime en courbe maxi ou mini.
- Régime de nuit automatique.
- Marque : GRUNDFOS ou équivalent
- Type : MAGNA 3 ou équivalent

La pompe disposera de trois modes de fonctionnement :

- Pression différentielle constante
- Pression variable en fonction du débit
- Réduction de vitesse pendant la période de réduction nocturne à l'aide d'une détection de la température de distribution

Les raccordements du circulateur sur les canalisations se feront soit par raccords unions, soit par brides et contre brides.

Des manchettes antivibratoires seront posées entre canalisation et la pompe pour éviter la transmission de vibrations sur les réseaux.

Les pompes seront montées entre vannes d'arrêt.

Un manomètre différentiel entre vannes sera prévu sur le circulateur, pour prise de pression amont/aval, en complément des capteurs de pression intégrés à la pompe.

3.13.2 Vanne de régulation

La régulation des départs « radiateurs » sera assurée par des vannes 3 voies installées par le présent corps d'état, qui agiront en fonction d'une loi d'eau sur la température de départ des corps de chauffe.

Des vannes 2 voies seront prévues sur les nourrices de chauffage de la zone sud de l'aile Robert de Cotte.

Marque : SAUTER ou équivalent

3.13.3 Vannes d'isolement

Les vannes d'isolements respecteront les prescriptions techniques particulières. Elles seront positionnées pour permettre d'isoler des réseaux ou des tronçons de réseaux, et pour permettre le remplacement éventuel d'équipement tel que les pompes de distribution.

Elles resteront dans le diamètre du réseau concerné.

3.13.4 Vannes de réglages

Les vannes de réglages respecteront les préconisations du les prescriptions techniques particulières. Elles seront positionnées pour permettre le réglage du débit des différents réseaux, et des différentes antennes de réseaux. Le diamètre sera sélectionné en fonction de la perte de charge à créer. Une étiquette placée sur la vanne indiquera la valeur de l'équilibrage.

3.13.5 Vannes de pression différentielle

Des soupapes de pression différentielle seront mises en place sur les circuits chauffage en bypass.

3.13.6 Manchons anti-vibratoires

Les manchons anti-vibratoires respecteront les prescriptions techniques particulières. Ils seront installés en amont et en aval de chaque pompe.

3.13.7 Clapets anti-retours

Les clapets anti-retours respecteront les prescriptions techniques particulières. Ils seront installés en fonction de la configuration du réseau et des différents piquages afin d'éviter des retours hydrauliques.

3.13.8 Filtre à tamis

Les filtres respecteront les prescriptions techniques particulières. Ils seront prévus, au minimum, sur chaque retour de circuits hydrauliques et sur le retour général de l'installation de chauffage.

3.13.9 Vidanges, purges et filtres

Tous les réseaux ainsi que tous les points bas seront vidangeables.

En partie haute de l'installation seront prévus des dispositifs de purge (purgeurs automatiques), isolables par vannes ¼ de tour.

Tous les robinets de vidange et de purge d'air manuelle seront du type à boisseau sphérique.

Il sera prévu entre autres :

- 1 robinet DN 32 au point bas de la bouteille de découplage.
- 1 robinet DN 20 à chaque point bas.
- 1 purgeur automatique à chaque point haut (y compris sur la bouteille de découplage), doublé d'une purge manuelle en local technique et en haut de colonne.

Les canalisations de vidange seront ramenées individuellement au-dessus d'entonnoirs eux-mêmes reliés au dispositif d'évacuation générale en local technique.

Chaque retour au réseau comportera un filtre à tamis placé sur le retour en amont de la vanne de régulation.

Le retour général comportera lui aussi un filtre à tamis qui devra être contrôlable par manomètre d'un diamètre correspondant au réseau.

3.13.10 Accessoires de mesure et de contrôle

L'entreprise devra prévoir la mise en œuvre de l'ensemble des accessoires de mesure, permettant le contrôle de l'installation (thermomètres, manomètres, etc.).

Un manomètre hydraulique à l'entrée et à la sortie de chaque appareil à forte charge hydraulique (ballon de découplage, échangeur de chaleur etc) devra pouvoir indiquer la pression hydraulique.

Des compteurs des calories seront mis en place sur chaque circuit des sous-stations et ils seront relevable depuis le poste de supervision du site.

3.13.11 Robinetterie et accessoires

- Appareils de contrôle de sécurité et d'isolement
- Diverses robinetteries :
- Fourniture et pose de vannes d'isolement quart de tour à boisseau sphérique, vannes à passage direct, clapets anti-retour, manchons anti vibratiles, robinets d'équilibrage, des soupapes différentielles et autres accessoires nécessaires au bon fonctionnement de l'installation.

3.13.12 Repérage des appareils et schémas

Tous les matériels installés seront repérés pour faciliter l'exploitation de l'installation, et notamment les organes suivants :

- pompe,
- Régulation,
- Vannes,
- etc.

Le repérage sera réalisé par des étiquettes en plastique dur ; le texte sera gravé dans la masse. La fixation des étiquettes sera faite, soit par collage, soit à l'aide de vis chromées.

Sur les étiquettes sera gravé le texte indiquant la désignation de l'appareil ou du circuit et son numéro de repère, conformément aux schémas de principe.

Dans la sous-station il sera affiché un schéma de fonctionnement. Ce schéma devra comprendre une légende, le principe de raccordement des appareils, les repères nécessaires à sa compréhension.

Il sera reproduit sur un support inaltérable à la lumière ; un film de protection ou un Plexiglas sera mis en œuvre pour assurer protection et permettre son nettoyage.

3.14 BOUCLE D'ALIMENTATION PRIMAIRE SOUS STATIONS

Le présent lot devra la réalisation d'une boucle de chauffage depuis la chaufferie permettant d'alimenter les différentes sous-stations.

Cette boucle sera réalisée

- en tube acier noir calorifugé Laine de roche 30 mm finition PVC Blanc dans les caniveaux techniques et dans les zones en apparents
- en tube acier pré-isolés et soudés pour les zones en tranchées (tranchées au lot 01 et réseaux dans tranchées au présent lot).

3.15 DISTRIBUTIONS SECONDAIRES

3.15.1 Réseaux de distribution chauffage

Depuis les différentes sous-stations, le présent lot réalisera les réseaux de chauffage de la manière suivante :

- Les colonnes montantes et les réseaux en plafonds seront réalisés en tube acier noir calorifugé Laine de roche 30 mm finition PVC Blanc pour contrôler la déformation liée à la température.
- L'alimentation des radiateurs de la salle pédagogique aura une partie en réseaux sous dallage des nouveaux sanitaires. Cette portion sera réalisée en tube PEHD pré isolé au présent lot (à mettre dans tranchée du lot 01).
- Les radiateurs de l'aile Robert de Cotte C(RDC)06/C(RDC)08 et (C(R+1)05/C(R+1)07) seront alimentés depuis des nourrices à mettre en place proche de l'ascenseur.
- les radiateurs de salles S(RDC)14 / S(RDC)15 seront alimentés depuis des nourrices à mettre dans une gaine technique.

Les radiateurs seront alimentés

- Soit en apparent en plinthe dans les salles.
- Soit en réseaux en chape ou en dallage depuis une nourrice
- Soit par piquage depuis un réseau en plafond de la salle du dessous

En particulier,

Depuis chaque nourrice, les réseaux d'alimentation passeront en dallage ou en saignée dans le sol en tube PER à intégrer dans les ouvrages du lot 01 (chapes, sols scellés, etc)

L'entreprise tiendra compte de l'effet diélectrique dans la sélection des continuités des matériaux pompes, conduits, réseaux de distributions, corps de chauffe, puis retour.

3.15.2 Nourrices de chauffage

Plusieurs nourrices de chauffage seront prévues afin de permettre

- L'alimentation des radiateurs dans des zones où le passage des réseaux est compliqué
- L'alimentation des nourrices de plancher chauffant de la salle du Festin

Elles seront installées dans des espaces techniques type double-mur, trémies ou autre. Tous les accessoires nécessaires à a régulation : fonctionnement intermittent, isolement, mesures seront installés sur les réseaux de distribution.

3.15.3 Réseaux de chauffage conservés

Les réseaux de chauffage existants seront réutilisés dans la limite du possible.

Ainsi, elles seront raccordées sur les nouvelles sous-stations à créer dans le cadre du lot 09A et des radiateurs nécessaires.

Les accessoires nécessaires seront mis en place tel que présenté dans les pièces graphiques et la description du présent document.

3.15.4 Réseaux de distribution chauffage

Les réseaux de distribution seront réalisés en tube acier noir jusqu'au radiateurs ou nourrices. Depuis les nourrices de distribution, les réseaux seront effectués en tube PEHD.

Les réseaux acier noir seront calorifugés sur tout leur parcours.

Dans la chaufferie biomasse les réseaux du circuit primaire seront passés de manière à ce qu'elles ne soient pas passées au-dessous des chaudières. De plus, compte tenu de la hauteur du local (5,7m), l'entreprise prévoira un système de supportage de ces tuyaux le long du mur ou grace à une ossature à créer pour le supportage, à la charge du présent corps d'état.

3.16 RADIATEURS : DEPOSE

Les radiateurs existants et non-réutilisés seront déposés et évacués dans le cadre du présent marché par l'entreprise désignée.

Les radiateurs à déposer figurent sur les pièces graphiques.

3.17 RADIATEURS

Des radiateurs seront mis en place dans les zones ne nécessitant pas de traitement spécifique en été des pièces. Ils seront de type panneaux, verticaux ou horizontaux et seront dimensionnés suivant les besoins thermiques de chaque pièce.

Pour rappel, conformément aux différents échanges et des demandes de la MOE Scéno

- Zone boutique : chauffage réalisé par radiateurs vertical ou horizontal
- Salon de Thé: chauffage réalisé par de nouveaux radiateurs, de type horizontal,
- La Cathédrale de Reims et du Palais du Tau (Salle basse) : chauffage par caniveau chauffant – système existant conservé,
- Salle pédagogique : chauffage par radiateurs à eau chaude à créer,
- Rdch et R+1 Sud de l'aile Robert de Cotte : nouveaux radiateurs
- Parcours de visite aile Sud R+1 dont salle Cortège : chauffage par radiateurs,
- Zone D : chauffage par radiateurs, la dépose et la mise en place de nouveaux radiateurs sur le réseau existant seront prévues.
- Logistique de proximité C(R+1)07 : chauffage par radiateurs.
- Z.circulation RDC et sanitaires scolaires et Festin C(RDC)06 : chauffage par radiateurs.

Les radiateurs seront de marque Finimétal ou techniquement équivalent et auront les caractéristiques suivantes :

- Surfaces lisse et plane
- Raccordement central
- Grille supérieure dotée de 2 clips de fixation
- Joues latérales
- Bouchon de vidange
- Bouchon purgeurs
- Bouchons pleins

- Consoles de fixation
- Robinets d'arrêt
- Etc..

Tous les radiateurs seront équipés :

- D'un corps de robinet et d'une tête thermostatique avec dispositif anti-dévissage, à bulbe incorporé ou à bulbe à distance, si l'emplacement de la tête est soumis à des sollicitations perturbatrices de chaleur (dues au radiateur lui-même, à l'ensoleillement aux courants d'air froid d'ouverture de porte, etc.). Ces éléments seront de marque TA ou équivalent avec tête K, référence 60xx-00-50xx. Ils présenteront une hystérésis de 0.2°K maximum et une influence de température d'eau de 0.4°K maximum au sens de la norme NF EN 215. Le robinet thermostatique sera de marque Keymark ou le régulateur sera de marque EUBACcert pour respecter le label BBC.
- D'un purgeur d'air à clé.
- D'une vidange par carré.
- D'un thé ou coude de réglage micrométrique placé sur le retour.
- Pendant la durée des travaux, les robinets seront munis d'un capuchon de protection, celui-ci restera en place jusqu'au montage définitif de l'élément sensible, qui sera installé à la fin du chantier.

3.18 CHAUFFAGE PAR CTA DE TYPE SF

Certains locaux de la zone circuit de visite seront chauffés par des CTA SF à intégrer en double-mur de chaque zone. Ainsi, ils seront prévues plusieurs CTA :

- CTA n°1 zone Cérémonie du sacré et Les insignes royaux (salles S(R+1)12, S(R+1)13)
- CTA n°2 salle dernier sacré (salle C(R+1)02)
- CTA n°3 salle Chef d'œuvre du Trésor (salle C(R+1)01)

(Voir paragraphe ventilation)

3.19 PLANCHER CHAUFFANT

3.19.1 Principes

Le présent lot devra la fourniture et pose de plancher chauffant, compris isolants, tubes, chapes, nourrices et accessoires de régulation.

Le régime de température du plancher chauffant sera réglé à 35/20°C.

Le chauffage de deux locaux du circuit de visite sera assuré par un plancher chauffant rayonnant à basse température, de type agrée par l'architecte et le maitre d'ouvrage, incorporé dans la chape flottante d'enrobage qui constituera l'émetteur de chaleur. Il devra être sous Avis Technique du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) d'antériorité d'au moins 6 mois et valable sans limitation de durée.

La mise en œuvre du plancher chauffant sera effectuée conformément aux règles de l'art, et notamment aux DTU 65.8 et DTU 65.14.

Le plancher devra répondre aux spécifications de la note acoustique et thermique, et notamment justifier d'une réduction du niveau de bruit choc pondéré (ΔLw) de 23 dB au minimum.

Pour rappel, le plancher chauffant doit être dimensionné pour une charge d'exploitation de 500kg/m².

Zone d'exposition R+1 salle S(R+1)08 :

- Contrôle de la température par plancher chauffant
- Cette solution est validée d'un point de vue structurel (dépose revêtement + complexe de sol afin de mettre le plancher chauffant) et permet d'éviter la gestion des condensats (impossibilité de les traiter en gravitaire).

Les nourrices du plancher chauffant de la salle S(R+1)08 seront intégrées dans des banquettes situées dans la salle S(R+1)09. A partir de celles-ci, des tubes de type multicouches positionnées en boucles permettront le chauffage des deux zones de la salle, en évitant une bande en milieu nécessaire au passage des réseaux électriques.

Une étude plus approfondie sera réalisée afin de définir le nombre de circuits nécessaires au chauffage de la salle, vue l'éloignement des nourrices et l'impossibilité de les installer plus proche des zones desservies.

Salle de La cérémonie du sacré dans la cathédrale (ancienne salle du Festin):

- Contrôle de la température par plancher chauffant
- Cette solution est validée d'un point de vue structurel (dépose revêtement + complexe de sol afin de mettre le plancher chauffant) et permet d'éviter la gestion des condensats (impossibilité de les traiter en gravitaire).
- L'alimentation du plancher chauffant de cette zone sera réalisée grâce à un caniveau jusqu'aux nourrices de chauffage situées en allèges des fenêtres.

3.19.2 Dimensionnement

L'Entreprise devra le dimensionnement du plancher chauffant en fonction des déperditions de chaque pièce et en utilisant la méthode décrite dans la norme NF EN 1264.

La température de départ du fluide chaud sera déterminée afin que les températures de surface ne dépassent pas 26°C.

3.19.3 Description

Le système de chauffage installé comprendra :

- Une isolation périphérique ;
- Une isolation de plancher ;
- Des tubes type multicouche Ø16mm disposés en boucle ;
- L'ensembles répartiteurs ;
- Débitmètres sur chaque circuit ;
- Vannes d'isolement sur chaque circuit ;
- Purgeurs automatiques ;
- Une chape de recouvrement en béton ou chape fluide ;
- Des thermostats d'ambiance agissant sur une électrovanne et permettant la régulation pièce par pièce ;
- Thermostat de sécurité fixé à 42°C.

Tous ces équipements devront être fournis par un même fabricant (selon choix et approbation du maitre d'ouvrage et de l'architecte) et mis en œuvre selon ses préconisations et sous sa surveillance.

Toute anomalie de mise en œuvre constatée entraînera la destruction complète de la zone couverte par la boucle correspondante et sa réfection complète au frais exclusif de l'Entreprise du présent lot.

3.19.4 Isolant sur dalle

La prestation comprend la mise en place sur le dallage d'une couche d'isolant constitué d'une plaque de mousse de polyuréthane de type Knauf Thane 24 ou équivalent et caractéristiques suivant étude thermique. Certification de l'isolant : SC1 a2 Ch.

Cette isolation sera mise en œuvre sur toute la surface concernée y compris dans la circulation située entre la salle à manger et les salles de vie, même si celle-ci ne comporte pas de boucles de chauffage sur toute sa surface.

3.19.5 Isolant pour plancher chauffant

La deuxième couche d'isolant, la plaque à plots permettant l'isolation et la disposition des boucles du plancher chauffant sera de type Résidia de chez Rehau, et caractéristiques suivant étude thermique. Ces dalles seront munies de rainures d'emboîtement à tenons et mortaises sur les quatre côtés et des plots-guides des tubes avec pontets de fixation des tubes. L'isolation mise en œuvre devra en outre répondre aux exigences acoustiques correspondantes au bâtiment.

L'isolation du plancher sera fournie et mise en place de façon très soignée par le présent lot.

Certification de l'isolant : SC1 a2A Ch.

NOTA :

- L'entreprise accordera une attention particulière aux limites de compressibilité des deux isolants superposés conformément à la réglementation en vigueur et de leur compatibilité.
- Le présent lot devra se corréler avec le lot gros œuvre et de lui fournir l'adjuvant nécessaire à la construction de la dalle permettant des caractéristiques spécifiques pour la transmission de chaleur à travers la dalle ainsi que la résistance aux chocs thermique de celle-ci.

3.19.6 Tubes multicouches

L'Entreprise prévoira la fourniture et la mise en œuvre de tubes de type multicouche par procédé électro-physique pour le plancher chauffant. Ce tube sera de type Ecotube, d'après la norme NF T 54-002, de classe 2 avec Avis Technique du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) d'antériorité d'au moins 6 mois et valable sans limitation de durée. Le tube sera déroulé en escargot (spirale double inversée).

Le pas retenu résultera du calcul de dimensionnement, celui-ci ne pourra pas être supérieur à 35 cm.

3.19.7 Répartiteurs

Il sera prévu par l'Entreprise la fourniture, la pose et le raccordement des ensembles répartiteurs dans les gaines techniques.

Les ensembles répartiteurs se composeront de collecteurs de départ et de retour avec autant de branchements que nécessaire. Ces ensembles seront installés dans des coffrets métalliques et seront situés à une hauteur minimum de 0,60 m du sol fini. Les dimensions seront déterminées suivant le nombre de circuits raccordés.

Chaque départ et retour de boucle comprendront :

- un système d'équilibrage à mémoire (té de réglage) ;
- un système d'isolation départ retour de la boucle par robinet d'arrêt ;
- une mesure du débit avec visualisation par lecture directe en litre/minute ;
- un robinet d'arrêt équipé d'un micromoteur 230V piloté par un thermostat d'ambiance chrono proportionnel ;
- des étiquettes de repérage de chacun des boucles départ et retour.

Les robinets et les tés de réglage comporteront les raccords nécessaires aux branchements des tubes en polyéthylène réticulé et le diamètre de raccordement prévu sera de 16 x 1,5 ou 20 x 1,9. Des prises de lecture du débit d'eau et de la température par débitmètre – thermomètre seront prévues.

En amont et aval de chaque collecteur les circuits pourront être isolés par l'intermédiaire de deux vannes à sphère.

Le purgeur sera placé en amont du collecteur afin de piéger l'air avant les tubes de distribution et limiter l'oxygénation des circuits de distribution.

Le nombre d'ensemble répartiteur sera déterminé par l'Entreprise en fonction du nombre et de la disposition des boucles.

3.19.8 Boucles

Il sera prévu différentes boucles de chauffage en tube polyéthylène réticulé qui seront raccordées sur des ensembles répartiteurs collecteurs complets prémontés en usine.

Les boucles de chauffage seront disposées conformément aux plans d'exécution établie par l'Entreprise et en fonction de la position de raccordement par rapport aux nourrices.

3.19.9 Thermostats d'ambiance

Il sera prévu des thermostats d'ambiance pilotant les micromoteurs des électrovannes correspondant aux circuits des planchers chauffant des salles de vie et de, la salle polyvalente. A cet effet, il sera prévu un thermostat dans chacune de ces pièces.

Le thermostat d'ambiance disposera d'une entrée externe permettant un abaissement réglable de la consigne de confort en période d'inoccupation.

Le thermostat sera de marque et modèle agréée par la maitrise d'œuvre

Le présent lot devra le raccordement de l'appareil aux attentes du lot électricité.

3.19.10 Mise en œuvre

L'Entreprise réalisera la mise en œuvre de l'isolation et des tubes conformément aux indications données par le fabricant, l'Avis Technique délivré par le CSTB, l'EN1264-4 et aux DTU 65.8 et 65.14

La surveillance de la mise en œuvre sera assurée par le fabricant, par la présence d'un technicien aussi souvent que nécessaire, sachant que les frais correspondants sont à la charge exclusive du présent lot.

Pendant la durée des coulages, les tubes seront maintenus sous la pression de service (3 bar maximum) et ce, jusqu'à la prise totale du béton de la chape d'enrobage. Pendant la durée des travaux, les robinets seront munis d'un capuchon de protection, celui-ci restera

en place jusqu'au montage définitif de l'élément sensible, qui sera installé à la fin du chantier.

Si nécessaire, il sera pris toutes les précautions utiles pour se prémunir contre les détériorations pouvant être occasionnées par le gel, par mélange de glycol éthylène dans l'eau des circuits.

3.19.11 Essais

L'Entreprise réalisera les essais d'étanchéité et de pression avant coulage. Après avoir réalisé le raccordement des différents circuits, la mise en eau sera effectuée lentement et une pression d'épreuve sera exécutée à 6 bars pendant 2 heures après stabilisation des manomètres en ayant pris la précaution d'avoir enlevé les purgeurs.

Lorsque ces essais auront été exécutés et auront donné toutes satisfactions, l'Entreprise autorisera et surveillera les coulages. Elle fera effectuer, à ses frais par un bureau de contrôle indépendant deux analyses de béton pour s'assurer de sa bonne qualité.

3.19.12 Chapes de recouvrement

La réalisation des chapes de recouvrement du plancher chauffant est prévue au présent corps d'état pour les deux zones de plancher chauffant du projet.

3.19.13 Mise en service

La mise en service des installations sera réalisée d'une façon progressive, suivant les prescriptions du chapitre V de la norme NF P 52-301 (DTU 65.6) de mai 1993, et du DTU 65.14. L'Entreprise devra effectuer, à la mise en service de l'installation, un premier équilibrage à l'aide des organes de réglage installés.

3.20 PLAFOND RADIANT

Le chauffage des deux salles C(R+1) 04 à 06 L'orfèvrerie et le Trésor seront chauffées par des radiants électriques, qui seront prévus pas le corps d'état électricité.

En option, la salle S(R+1)10 sera pourvue de plafond chauffant de type électrique.

3.21 TRAITEMENT CLIMATIQUE VITRINE SALLE CORTEGE

Le traitement climatique vitrine salle Cortège sera réalisé par le lot scénographie Lot SC01 Agencement scénographique, vitrines et génie climatique liée aux vitrines.

3.22 REGULATION DES RESEAUX DE CHAUFFAGE

3.22.1 Présentation

La régulation des différents réseaux de chauffage sera prévue par le présent corps d'état :

Ainsi, pour la régulation des différents circuits de radiateurs il sera prévu la mise en place d'une vanne 3 voies sur le circuit primaire qui sera mise en connexion avec une sonde de température extérieure afin d'assurer la température nécessaire suivant une loi d'eau adaptée et renseignée. Le régime de température en cas de température extrême sera de 80/60°C.

La mise en routes de radiateurs sera réalisée suivant une programmation horaire et le démarrage du chauffage sera réalisé à l'heure du fonctionnement ±20minutes en fonction des besoins.

En temps de fonctionnement hors gel (hors période d'ouverture et pendant les vacances) la température de consigne sera de 12°C.

Le circuit des CTA sera régulé sur température constante et débit variable au droit de chaque terminal alimenté. A ce sens des V3V seront prévues en amont de la batterie chaude des CTA et aura les dimensions correspondantes de chaque circuit. Le régime de température en cas de température extrême sera de 80/60°C.

La mise en route des CTA (suivant une régulation précise) renseignera au niveau du régulateur et le circuit de chauffage sera mis en route en concomitance.

La régulation du plancher chauffant sera réalisée en assurant un régime de température adapté de 35/20°C. Des régimes courts de surchauffe permettant le nettoyage du circuit seront prévus par la régulation à mettre en place. Le fonctionnement du plancher chauffant sera réalisé par rapport à un programmation horaire à mettre en place, en décalage du fonctionnement du bâtiment, compte tenu de la forte inertie. A ce sens une régulation spécifique de type Thermozyklus ou techniquement équivalente sera mise en place.

3.22.2 Optimiseur

Le système thermo-cyclique via sa centrale permettra également d'activer la fonction Optimisation de relance.

Cette fonctionnalité sera indépendante par pièce :

- pour chaque pièce régulé, la centrale de programmation Unité Centrale ZE Thermozyklus ou équivalent calculera automatiquement l'heure d'ouverture de la/les vannes afin d'obtenir la température de confort /température de consigne Jour correspondant au programme horaire par pièce.

La fonction d'optimisation permettra d'optimiser la mise en chauffe chaque jour pour chaque pièce ce qui permet d'éviter des consommations de chauffage inutiles.

3.22.3 Centrale de programmation

Une centrale de programmation sera intégrée au droit de chaque sous-station. Les centrales seront installées dans des accès fermés, disponibles uniquement aux personnes habilitées.

Les zones contrôlées seront fixées de manière stratégique afin de déterminer les salles ou zones à programmer par rapport au besoin du client (voir l'emplacement des sondes d'ambiance).

Les centrales fonctionneront selon un mode type thermocyclique.

Le système thermocyclique via sa centrale permettra également d'activer la fonction Optimisation de relance.

Cette fonctionnalité sera indépendante par pièce/zone de régulation :

- pour chaque pièce régulé, la centrale de programmation Unité Centrale ZE Thermozyklus ou équivalent calculera automatiquement l'heure d'ouverture de la/les vannes afin d'obtenir la température de confort /température de consigne Jour correspondant au programme horaire par pièce.

3.22.4 Sonde d'ambiance

Toutes ces sondes seront auto adaptatives selon le mode thermocyclique. En effet, ces dernières seront capables de s'adapter automatiquement aux caractéristiques thermiques de la pièce sans paramétrage préalable ni étalonnage. Elles permettront ainsi d'anticiper l'inertie des émetteurs de chaleur par anticipation des phases de chauffe.

Les sondes d'ambiance seront installées d'une manière stratégique dans le bâtiment. Ainsi :

- Les deux sones de plancher chauffant seront régulés indépendamment en fonction d'une sonde de présence dans chaque salle.
- Le caniveau chauffant sera régulé par rapport à une sonde de température à installer dans La Cathédrale de Reims et du Palais du Tau.
- Les zones de radiateurs seront partagées comme suit :
    - Les pièces isolées : par une sonde à mettre en place
    - Les zones de radiateurs comprenant plusieurs pièces ouvertes entre elles : une sonde
    - Les colonnes indépendantes des zones différentes desservies : une sonde par circuit
    - Les zones des locaux RDC et R+1 Robert de Cotte zone Sud, seront régulé et chauffés par pièce, pour détecter la présence des occupants et la température des pièces

D'une manière générale

Les sondes d'ambiance seront de type RSM (coloris à définir) et auront les caractéristiques suivantes :

- type filaire BUS aveugle
- programmables localement ou à distance
- Pour pouvoir réagir immédiatement face à un incident (chute de température brutale suite à une ouverture de fenêtre ou augmentation de la température (soleil…), la sonde d'ambiance Thermozyklus ou équivalent devra mesurer la température ambiante en temps réel soit au moins 1 fois par minute.
- L'utilisateur pourra augmenter ou diminuer sa température de consigne par pas de 0,5°C.

La sonde d'ambiance donnera l'ordre de manière automatique de couper le chauffage sur ouverture de fenêtre sans contacteur. La fonction de coupure automatique ne doit pas nécessiter pas l'installation de contacts/détecteurs sur les fenêtres. La sonde devra mesurer la température avec une résolution de 12 Bits.

La sonde d'ambiance sera installée dans chaque pièce ou zone à gérer.

Celle-ci sera installée à 150 cm du sol tout en évitant la proximité des sources de chaleur ou de froid tout en préférant un mur intérieur, sur gaine isolée.

La sonde d'ambiance sera raccordée par fil Bus 1 paire type SYT2, en série ou étoile, non polarisé.

3.22.5 Organes de commande

Le commutateur contrôlera les moteurs thermiques/ vannes 2 voies motorisées selon les ordres reçus de la centrale de programmation.

Les Commutateurs sera de type ST Thermozyklus ou équivalent pourront gérer 6 pièces soit 6 sondes d'ambiance.

Ainsi Plusieurs commutateurs seront mis en place pour la régulation du chauffage des pièces en en fonction de la configuration.

- 2 comutateurs pour les collecteurs des planchers chauffants
- 1 pour les radiateurs du R+1
- 2 pour les radiateurs du RDC
- 1 sur vanne motorisée pour les caniveaux.

Chacun des 6 relais de la boîte de relais Commutateur ST Thermozyklus ou équivalent seront de type 250V/8A pour pouvoir contrôler des moteurs 230V Normalement fermées.

Le commutateur sera installé au plus près des moteurs, soit proche du collecteur de PCBT.

Le Commutateur sera pré équipé d'un bornier pour la connexion du fil bus. Il permettra de communiquer avec l'ensemble des unités du système par fil bus type 1 paire SYT2, liaison série ou étoile, non polarisé.

3.22.6 Moteurs thermiques

Ils seront installés en complément des commutateurs et seront de type TZ TOR ou techniquement équivalent. Ils seront installés sur les réseaux plancher chauffant et radiateurs, en fonction des zones à desservir et des vannes motorisées à installer.

3.22.7 Câblages et distribution

Les câbles courants faibles chemineront dans des goulottes différentes des courants forts.

Les travaux seront réalisés conformément au présent cahier des charges. L'installation sera faite par un professionnel qualifié, conformément aux règles de l'art et aux réglementations en vigueur.

Soupape de pression différentielle : dans le local technique, installation entre les tubes aller et retour d'une soupape de pression différentielle y compris raccords et tubulures.

4 DESCRIPTION DES OUVRAGES DE VENTILATION

4.1 PRESENTATION

Plusieurs systèmes de ventilation seront mis en place afin d'intégrer les besoins en air hygiénique des pièces. Cependant, certaines pièces n'ont pas de ventilation directe, par défaut de place pour le passage des gaines. Ces pièces auront accès à un balayage de l'air venant des autres pièces communicantes avec celles-ci.

Une CTA de type DF installée dans la phase 1 desservira les locaux de l'Aile Robert de Cotte, Salle Goliath et Festin. A ce sens le présent corps d'état aura le raccordement entre les attentes prévus pas le corps d'état de la Phase 1 et réalisera les réseaux dans les zones desservies. Uniquement les tests d'étanchéité de ses portions de réseaux reviennent à la charge du présent corps d'état.

Une deuxième vérification sera réalisée une fois la CTA mise en route et les tests généraux effectués, afin de s'assurer des débits satisfaisants dans chaque pièce.

Tous les autres équipements de ventilation sont dus en totalité par le présent corps d'état.

Une autre CTA de type double-flux sera installé en sous-sol de l'Aile Sud dans un local dédié et desservira les locaux du RDC et R+1 de cette aile.

Par défaut de place, un système indépendant de type simple-flux (CTA SF et extracteur séparé SF) sera mis en place pour la salle Basse.

Trois autres CTA de type SF seront installées dans différents espaces technique et permettront la réalisation du chauffage des pièces desservis.

4.2 VENTILATION DOUBLE-FLUX

4.2.1 CTA 3400m3/h installée en phase 1

En phase 2 le raccordement des réseaux mis en attente en phase 1 depuis la CTA DF 3400 m3/h sera réalisé ainsi que tous les grilles et diffuseurs à installer.

En phase 2 le raccordement des réseaux mis en attente en phase 1 seront raccordées aux grilles et diffuseurs à installer. Les locaux de l'étage R+1 de l'aile Robert de Cotte seront desservis, et également la salle du Cortège et de La Cérémonie du sacre.

4.2.2 CTA double-flux 5010 m3/h

Une CTA de type double-flux à 5010 m3/h sera mise en place au sous-sol de l'aile Sud. Elle desservira les locaux du RDC et ceux du R+1 de l'Aile Sud. Elle sera de type TC70 et de marque Topvex et aura les caractéristiques suivantes :

- Dimensions : 2742x1697htx1427cm
- Système de régulation de type par commande tactile amovible
- Echangeur de chaleur à plaques : rendement jusqu'à 89%
- Construction en plusieurs modules
- Puissance électrique :3673W



4.3 VENTILATION SIMPLE-FLUX

La ventilation de la salle basse sera réalisée en deux étapes : soufflage par une CTA SF à mettre en place dans le palier de l'escalier situé proche de la petite chapelle et reprise côté opposée de la même salle.

4.3.1 CTA simple-flux 2090 m3/h

Une CTA de type SF pour le soufflage sera mise en place dans le palier de l'escalier situé à l'extérieur de la Salle La Cathédrale de Reims et du Palais du Tau (anciennement Salle Basse). Elle permettra le soufflage de 2090 m3/h dans la salle à travers une grille linéaire verticale depuis le local de la salle.

Elle sera de type UTBS Ecowat-3 et aura une taille de 1100x410x1455.

Deux PAS seront mis en place en amont et aval de la CTA.

Un thermostat d'ambiance permettra d'adapter la température de l'air en fonction des besoins thermiques de la pièce. Elle fonctionnera par rapport à une sonde de présence à installer dans la salle.

4.3.2 Extracteur SF 2090 m3/h

L'air de la salle basse sera repris côté opposé adjacent à l'ancienne chaufferie, au sol du local, par l'intermède d'un extracteur à mettre en place au sous-sol de l'Aile Sud. Des pièges à sons seront mis en amont et aval de l'extracteur.

4.3.3 Ventilation pour le chauffage des pièces

Des CTA de type SF seront mises en place dans les différentes zones et permettront le chauffage des différentes pièces du circuit de visite. Elles auront les caractéristiques suivantes :

Nom CTA SF	Localisation	Débit (m3/h)	Taille(mm)
CTA SF n°1	Cérémonie + Insignes	3 900 m3/h	1425x800x355

CTA SF n°2	Dernier sacré	1 320 m3/h	661x800x355
CTA SF n°3	Chef d'œuvre du trésor	2 400 m3/h	966x1455x410

En fonction de la configuration des zones à desservir, les CTA de type SF seront prévues de reprise en vrac ou gainée. Le soufflage sera gainé et divisé en plusieurs réseaux vers les diffuseurs à raccorder.

Des pièges à sons seront mis en place en amont et en aval de chaque CTA.

4.3.4 Réseaux de ventilation

Des gaines de ventilation de type acier inoxydable chemineront dans le bâtiment. Les réseaux raccordés au système de type double-flux seront calorifugés sur toute leur longueur.

Des registres de réglage seront mis en place sur les réseaux de ventilation permettant l'équilibrage des débits d'air des différentes branches de réseau.

Une attention particulière sera accordée par le présent corps d'état au passage depuis le R+2 de l'Aile Robert de Cotte vers les combles de la Salle du Festin, en traversant la sous le terrasson qui est située entre les deux bâtiments. Depuis le passage des combles de la salle du Festin la gaine de reprise débouchera dans la cheminée existante afin de reprendre l'air de la salle.

Les réseaux de ventilation seront calorifugés coupe-feu à travers les combles.

4.3.5 Préparation et chemisage du conduit Salle du Festin

Le conduit de fumées existant de la Salle du Festin sera réutilisé et permettra la réalisation de la reprise au sein de son espace. A ce sens, il sera prévu le nettoyage du conduit, un test d'étanchéité et un chemisage.

4.3.6 Pièges à sons

Des pièges à son seront mises en aval des CTA et caissons de ventilation. En fonction de la configuration du réseau elles seront de type circulaire ou rectangulaire et seront choisis de manière optimale pour assurer la réduction de bruit à travers les réseaux.

4.3.7 Clapets coupe-feu

Des clapets coupe-feu seront prévus pour toute traversée de plancher intermédiaire ou de mur type CF spécifique. Elles seront à fusible et auront les dimensions des gaines traversantes.

4.3.8 Protection coupe-feu des gaines de ventilation

La gaine de reprise traversant les combles de la salle du Festin sera calorifugée coupe-feu.

4.3.9 Grilles de transfert d'air acoustique

Compte tenu des dépressions créées dans certains locaux, des grilles de transfert seront installées en traversée de mur ou dans les portes et respecteront les caractéristiques des éléments les accueillant.

Les grilles de transfert sont indiquées à titre indicatif dans le tableau des grilles de ventilation.

Elles seront de type Halton TVC acoustiques, GZ60 et de marque VIM, ou techniquement équivalent.

Les grilles de transfert du circuit de visite (R+1) seront de type acoustique.

4.3.10 Diffuseurs et grilles de ventilation

Les diffuseurs de soufflage et les grilles de reprise seront prévus de plénums de ventilation et seront raccordés aux réseaux de ventilation les desservant.

Le tableau suivant des grilles est donné à titre indicatif et permettra une meilleure compréhension de l'entreprise sur leurs type, taille et mode d'installation. Le présent corps d'état devra réaliser sa propre vérification lors de la remise des offres et également pendant le chantier. La taille et le type des diffuseurs/grilles seront justifiés et soumis pour validation.

Etage	Code	Zone / local	Débit/grille(m3/h)	Soufflage / reprise	Surface libre mini	Taille des grilles	Positionnement	Type
RDC	S(RDC)08	Boutique	2x440	reprise air vicié sous meuble	3,06 dm²	450x450	Sol	GAC / GFC ou Trox
			3x605	soufflage air neuf	6,25 dm²	1000x100		
	S(RDC)10	Repos personnel	125	soufflage air neuf		petites tailles	fx plafond	Aéris ou BDOP
			125	grille de transfert				
	S(RDC)10	Sanitaires z. personnel	60	bouche extraction				
	S(RDC)10	Bureau boutique	50	soufflage air neuf		petites tailles	fx plafond	Aéris ou BDOP
			50	grilles de transfert				
		Sanitaires	4x30	bouche extraction		petites tailles	fx plafond	Aéris ou BDOP
			45	grille de transfert		petites tailles	fx plafond	Aéris ou BDOP
			165	grille de transfert		petites tailles	fx plafond	Aéris ou BDOP
		LT	30	grille de transfert				
			45	grille de transfert				
	S(RDC)10	Office de réchauffage	125	reprise air vicié		petites tailles	fx plafond	Aéris ou BDOP
			125	grille de transfert		600x100		Halton
	S(RDC)16	Salon du Thé	2x450	Soufflage air neuf	3,13 dm²	300x150 500x100	mur/jouée	GAC / GFC ou Trox
			680	reprise sol	4,72 dm²	600x200	sol	Lot serrurerie
	S(RDC)21	Les intronisations	270	reprise air vicié	1,88 dm²	450x450	sol	GAC / GFC ou Trox
	S(RDC)18	Portraits royaux	270	soufflage air neuf	1,88 dm²	300x100	double-mur	LAU272
	T(RDC)01	La Cathédrale de Reims et du Palais du Tau	2090	reprise air vicié	14,24 dm²	1000x300	sol	GAC / GFC ou Trox
			2090	soufflage air neuf	14,24 dm²	1180x500	mur	GAC / GFC ou Trox
R+1	S(R+1)09	Le baptême de Clovis	1825	Reprise	12,67 dm²	900x450	Sol	Lot serrurerie
			925	Grille de transfert	6,42 dm²	600x200		
			900	Grille de transfert	6,42 dm²	600x200	mur EI60	transfert d'air
	S(R+1)10	La royauté du droit divin	2x660	soufflage air neuf	4,58 dm²	1475x209	vrac	LAU272
			420	grille de transfert	2,92 dm²		porte	CF
	S(R+1)12	05 - La cérémonie du Sacré dans la Cathédrale	2x210	Reprise air vicié	1,46 dm²	575x166	mur	LAU272
			3 x 515	Soufflage chauffage	3,58 dm²	400x150	db mur	GAC / GFC ou Trox
	S(R+1)13	06 - Les insignes	550	Reprise air vicié	3,82 dm²	1475x166	doublage mur	LAU272
			550	Soufflage air neuf	3,82 dm²	450x450	sol	Lot serrurerie
			5 x 412	Soufflage chauffage	3,58 dm²	1175x166	db mur	LAU272
			2 x 1030	Reprise chauffage	7,15 dm²	450x450	sol	Lot serrurerie
	S(R+1)14	07 - Le cortège	2 x 365	Soufflage air neuf	2,53 dm²	1425x75 425x225	plafond (voûte)	Trox
			730	Reprise air vicié	5,07 dm²			
	T(R+1)01	08 - Le Festin	2 x 825	Soufflage air neuf	2 x 5,73 dm²	2 grilles 600x200xØ 353	mur	LAC 40
			1650	Reprise air vicié	5,70 dm²		Dans cheminée à gainer	
	P(R+1)04	09 - Le trésor	75	Soufflage air neuf	0,52 dm²	petites tailles	fx plafond	Aéris ou BDOP
			75	Transfert vers P(R+1)05	0,52 dm²	300x50	transfert	VIM ou Halton
	P(R+1)06	11 - L'orfevrerie du sacré	75	Soufflage air neuf	0,52 dm²	petites tailles	fx plafond	Aéris ou BDOP
			75	Tranfert depuis P(R+1)05	0,52 dm²		transfert	VIM ou Halton
	C(R+1)01	12 - Le chef d'oevre du trésor	730	Soufflage air neuf	4,03 dm²	1475x209	plafond	LAU272
			4 x 660	Soufflage chauffage	4,58 dm²	Même taille	plafond	LAU272
			150	Tranfert depuis P(R+1)06	1,04 dm²	500x50	transfert	VIM ou Halton
			730	Reprise air vicie	5,07 dm²	800x150	grille db mur	LAC 30-40
			5 x 528	Reprise chauffage	4,58 dm²	Même taille	grille db mur	LAC 30-40
	C(R+1)02	13 - Le dernier sacré	330	Soufflage air neuf	2,29 dm²	1475x209	plafond	LAU272
			2 x 660	Soufflage chauffage	4,58 dm²	Même taille	plafond	
			330	Reprise air vicie	2,29 dm²	Même taille	plafond	
			2 x 660	Reprise chauffage	4,58 dm²	Même taille	plafond	

4.3.11 Prises et rejets d'air

Les prise et rejet d'air des CTA du projet (hors la CTA de la phase 1) seront prévus par le présent corps d'état, comme suite :

- CTA 5010 m3/h : prise d'air en cour anglaise au droit de l'entrée secondaire zone boutique : à installer sur le massif à créer par le corps d'état GO. Le raccordement de la gaine arrivant depuis le sous-sol sera réalisé et étanché par le présent corps d'état.
- CTA 5010 m3/h : rejet d'air en caniveau commun sortant en cour secondaire et réalisé par le corps d'état GO Une grille 1,2x0,8 sera mise en place et étanchée par le présent corps d'état
- CTA SF Salle Basse : grille de prise d'air acoustique réalisée dans l'ouverture située en hauteur de la porte donnant vers la cour du calorifère. La grille sera de type acoustique, sur mesure et aura une taille de 1500x200 m, à la charge du présent corps d'état.
- Extracteur Salle Basse : rejet extracteur commun avec celui de la CTA 5010 m3/h, dans la grille au sol, à la charge du présent corps d'état. Elle sera installée dans la cour anglaise réalisée par le corps d'état GO.

4.4 REGULATION DE LA VENTILATION

Le fonctionnement de la CTA DF 5010 m3/h sera réalisé par rapport à une programmation horaire fixée en concertation avec le MOA. La température de soufflage sera de 20°C.

La régulation de la CTA DF 3400 m3/h (phase 1) sera réalisée en fonction d'une sonde de présence, en plus d'une programmation horaire, et une temporisation de 30' de fonctionnement si absence de détection de mouvement. La sonde sera située dans la salle du Cortège, et positionné en concertation avec le maitre d'ouvrage. La température de soufflage sera de 20°C.

La CTA SF de la Salle Basse et son extracteur associé seront mis en route en fonction d'une sonde de présence judicieusement installée dans la salle. La température de soufflage sera de 20°C. En cas d'inoccupation la CTA et l'extracteur seront mis à l'arrêt.

Les 3 CTA de type SF des différentes salles du circuit de visite fonctionneront sur une programmation horaire, prévue pendant la période de visite.

Les régulations des CTA (intégrées ou pas dans l'équipements) seront connectées aux sondes correspondantes et aux actionneurs à prévoir.

5 CLIMATISATION DU LOCAL VDI

Un système de détente directe de type monosplit sera mis en place pour assurer la climatisation du local VDI tout le long de l'année.

L'unité extérieure sera installée à l'intérieur, et des grilles de ventilation seront mises en place dans la fenêtre du local où elle est placée.

L'alimentation électrique et la régulation de ce système seront réalisées par le présent corps d'état de puis une attente générale du local électricité.

5.1 UNITE EXTERIEURE

L'unité extérieure sera positionnée dans la circulation du local TGBT, au droit de la fenêtre C.005.

Elle sera de marque CU-Z42YKEA et de marque Panasonic ou techniquement équivalent et aura les caractéristiques suivantes :

- Puissance frigorifique 4,2 kW
- Fluide frigorigène utilisé : R32
- Application salle serveur Text-20°C
- EER 3,82
- Pabsorbée : 1,1 kW
- Dimensions : 542x780x289
- Régulation par télécommande filaire
- Pdc= 30Pa

L'unité extérieure sera installée sur un support à réaliser au droit du mur, au droit de la grille de rejet à positionner dans la fenêtre actuelle.

La vitesse de la grille sera calculée de telle manière à ce que l'air rejeté ne soit pas recyclé par la prise d'air de l'unité lors de son fonctionnement.

5.2 UNITE INTERIEURE

L'unité intérieure du local VDI sera situé en hauteur au droit de la porte, à installer par le présent corps d'état.

Elle sera de type CN-CNT et de marque Panasonic ou techniquement équivalent et aura les caractéristiques suivantes :

- Unité intérieure de type console
- Dimensions : 295x870x229
- Pfrigorifique : 4,2 kW

5.2.1 Grilles de prise d'air et de rejet

Les grilles de ventilation de l'équipement de climatisation seront intégrées dans la surface de la fenêtre C.005, qui sera transformée avec des grilles de ventilation dans les ouvertures existantes.

Le rejet d'air aura des dimensions de 800x550(maximum) et sera dirigé par un plénum à créer depuis l'unité intérieure. La vitesse su droit de la grille de rejet sera augmentée dans la limite du possible afin de permettre d'évacuer l'air rejeté plus loin à l'extérieur.

La prise d'air sera réalisée à petite vitesse sur l'espace disponible de grille restant.

La vitesse d'air sera de 1 m/s environ.

5.3 REGULATION DU SYSTEME DE CLIMATISATION

La régulation de la climatisation sera réalisée par le présent corps d'état. Une température de consigne pendant tout le long de l'année sera de 24°C.

6 DESCRIPTION DES TRAVAUX DE DESENFUMAGE

Le présent lot devra les notes de calculs du désenfumage ainsi que la production du dossier GE2.2 spécifique pour remise aux pompiers avant réception.

7 PLOMBERIE

7.1 ARRIVEE D'EAU GENERALE DU BATIMENT

L'alimentation en eau froide du musée (Aile Sud) se fait actuellement depuis le sous-sol de l'escalier qui monte au RDC au niveau de S(RDC)16, ensuite le réseau alimente les actuels sanitaires du RDC et le local de la chaufferie, à travers une panoplie.

L'alimentation d'EF actuelle sera réadaptée, avant de cheminer dans le bâtiment et desservir les besoins du site.

7.2 LOCAL TECHNIQUE EAU

Un local à eau sera prévu pour les besoins du site. Il sera constitué d'une panoplie d'alimentation en eau de ville, constituée de disconnecteur, filtre, compteurs et vannes d'isolement.

Il permettra l'alimentation des différents points d'eau / besoins du bâtiment et sera constitué de :

- Un dispositif de déconnexion anti-pollution équipé de robinets d'isolement
- Filtre
- Organe de dégazage
- Un manomètre
- Compteur général EF

Un traitement d'eau nécessaire pour l'alimentation en eau adoucie des équipements de type armoires de précision et le système de chauffage sera mis en place. Il sera constitué de bac à sel, adoucisseur et un groupe de dosage, ainsi que tous les accessoires nécessaires.

7.3 DISTRIBUTION PRINCIPALE EF POTABLE

Une nourrice sera mise en place dans le local eau pour assurer la distribution vers les divers besoins du site.

Plusieurs circuits seront prévus :

- Circuit eau adoucie
- Circuit eau froide Aile Sud
- Circuit eau froide Aile Robert de Cotte

Chaque circuit sera prévu de compteurs à télérelève et des accessoires d'isolement nécessaires à la maintenance.

7.4 EAU FROIDE ADOUCIE

Le nouvel adoucisseur à installer dans la future chaufferie bois permettra d'alimenter le circuit de refroidissement des chaudières. En fonction de la fiche technique de la chaudière ce réseau devra avoir une pression adaptée.

Un autre réseau d'eau adoucie permettra l'alimentation des armoires de climatisation des armoires de climatisation de la phase 1.

Ce réseau sera réalisé en PE et passera en tranchée (PE à fournir, poser et raccorder par le présent lot dans la tranchée réalisée au lot 01).

7.4.1 Distribution secondaire EF

Depuis la nourrice principale de distribution située en local technique, la distribution sera réalisée

- en tube acier calorifugé en plafond du sous-sol et en caniveau technique ;
- en PE en tranchée (PE à fournir, poser et raccorder par le présent lot dans la tranchée réalisée au lot 01).

Des attentes seront prévues au sous-sol au droit des appareils sanitaires à raccorder par le lot 09B.

Pour les zones C(RDC)08 et S(RDC)14/15, le présent lot prévoira :

- Une nourrice de distribution avec vannes d'arrêts sur chaque départ
- Des tubes de type PE flexible à incorporer dans le dallage du lot 01 qui seront d'un côté raccordé aux nourrices et de l'autre laissés en attente pour raccordement par le lot 09B.

A chaque attente il sera mis des robinets d'isolements pour le raccordement ultérieur par le lot 09B.

7.4.2 Eau chaude sanitaire

7.4.2.1 Production ECS

A la charge du lot 09B (MOE Sceno).

7.4.2.2 Distribution ECS

D'une manière générale, la distribution hors dallage sera réalisée par le lot 09B.

Une nourrice sera prévue par le présent corps d'état pour assurer l'alimentation en dalle des nouveaux sanitaires de l'Aile Sud.

Les réseaux seront réalisés en tube de type pe flexible et seront sortis en attente au droit de chaque robinet à raccorder.

Le raccordement de la nourrice sera assuré par le lot 09B depuis le ballon d'ECS à prévoir.

7.4.2.3 Appareils sanitaires et accessoires

A la charge du lot 09B MOE Scéno.

7.4.3 Evacuations

7.4.3.1 Evacuation EU/EV intérieurs

Des attentes au sol ou des attentes au niveau inférieur seront prévues. Les raccordements à ces attentes depuis les appareils sanitaires desservis seront réalisés par les lots de le lot 09B (MOE Scéno).

Le réseau d'évacuation des sanitaires sera dirigé vers les trémies créées, qui seront connectées au réseau général (EU/EV) existant ou à créer. Les réseaux suivront le chemin le plus court à l'intérieur du bâtiment et se raccorderont aux tampons existants ou à créer.

Le réseau des condensats de l'armoire de climatisation (en attente) sera raccordé sur le réseau général du site. Dans les passages à l'horizontal ce réseau sera de type gravitaire, avec une pente minimale de 1 cm/m. Au cas où le réseau de condensats ne respecte pas la pente minimale, des pompes de condensats seront mises en place en caniveau sur le trajet.

Ainsi, plusieurs pompes d'évacuation des condensats seront envisagées sur le réseau des condensats :

- de l'armoire de climatisation de vitrine

Dans les locaux techniques ils seront prévus des pompes de relevage ainsi que des siphons de sol, permettant la réalisation de la maintenance en conditions optimums et sans dégâts.

L'évacuation des eaux usées et eaux vannes seront réalisées en réseau unitaire en passant sous dallage. Dans d'autres conditions, les réseaux seront séparés.

Ils seront réalisés en tube PVC sur toute leur longueur.

7.4.3.2 Evacuation EP

Les chutes d'eaux pluviales du site sont installées à l'extérieur.

Sans objet dans la présente opération.

8 DESCRIPTION DES TRAVAUX D'ELECTRICITE

8.1 ARMOIRES ELECTRIQUES

Chaque sous-station, groupe d'appareils (CTA/VC/etc…), production (Chaufferie, Unité détente directe) seront équipés d'une nouvelle armoire électrique.

L'installation électrique aura pour origine les câbles laissés en attente par le corps d'état « Electricité », à proximité de chaque coffret ou équipements CVC à raccorder. Les coffrets de la ventilation comporteront les commandes, protections, ensemble de régulation, signalisations de fonctionnement et défauts.

L'appareillage et les liaisons seront réalisés conformément au décret du 14.11.88 et à la norme NF C 15.100.

Les commandes et signalisations seront prévues en façade.

Le défaut de synthèse sera signalé par un ronfleur ; un inverseur permettra de le désarmer et de réarmer un voyant.

Ce voyant restera allumé tant que le défaut n'est pas réparé.

Au titre de son corps d'état, l'entrepreneur devra également la mise à la terre des différents organes, masses métalliques, etc.

Chaque coffret comprendra :

- Sectionneur général avec poignée
- Disjoncteur moteur & contacteur pour le ventilateur de soufflage (10A maxi en tri)
- Disjoncteur moteur & contacteur pour le ventilateur de reprise (10A maxi en tri) selon modèles
- Coffret en PVC IP55 avec volet transparent pour les modèles batterie à eau chaude
- 550mm(H) x 295mm (l) en fonction des options
- Coffret tôle IP55 pour les modèles batterie électrique (600 x 400 à 800 x 800 selon modèles)
- Bornier de raccordement
- Presses étoupes

Les coffrets permettront la régulation par :

- contrôle de la température de soufflage ou de reprise selon loi de régulation paramétrable
- voyant de « défaut général » - voyant de « défaut filtre »
- voyant de « marche CTA » - interrupteur 2 positions « MARCHE/ARRET/CTA »
- pilotage de 2 vannes 3 voies maximum

Nota :

Les défauts de fonctionnement des appareils déclencheront une alarme visuelle avec report au tableau des alarmes techniques au PC Sécurité ou local GTC ; ce report est à réaliser dans le cadre du présent corps d'état.

Il sera prévu un coffret de commande pour chaque CTA permettant la régulation de celle-ci. Les coffrets seront mis en place le plus proche de la zone desservie, à la charge du présent corps d'état et en coordination avec le corps d'état ELEC.

Les commutateurs de commandes des locaux seront réalisés de façon à permettre :

Pour les installations de ventilation

Par moteur ou appareil :

- La marche locale,
- Auto sous contrôle de la programmation auto définie,
- L'arrêt.

Pour les installations de chauffage :

Par chaudière et circuit primaire :

- Régulation de la cascade des chaudières
- Arrêt des chaudières en fonction de l'indication des sondes de température des ballons tampon de l'installation.
- Sécurité de fonctionnement des chaudières et autres accessoires de la chaufferie
- Fonctionnement des pompes de charge

Par sous-station et circuit :

- La mise en route du circuit de chauffage
- L'arrêt du système
- La mise en route hors gel
- La régulation de la température aller (en fonction des besoins)

8.2 LIAISONS ELECTRIQUES

Tous les réseaux électriques de raccordement entre les coffrets électriques et les différents équipements CVC seront prévus par le présent corps d'état.

Tous les équipements CVC (coffrets électriques et matériels) seront raccordés par le présent corps d'état depuis les attentes prévues en proximité des équipements depuis le corps d'état électricité.

Tous les accessoires de régulation seront alimentés par le présent corps d'état depuis une attente générale du corps d'état électricité.

8.3 ARRET DE SECURITE

Les systèmes de ventilation devront pouvoir être arrêtés par les services de sécurité depuis le boîtier d'arrêt de ventilation situé dans la zone des bureaux de l'Aile Robert de Cotte.

Les liaisons et le commutateur, type « coup de poing d'urgence » dûment repéré, seront à prévoir au titre du corps d'état électricité.

De plus, sur les appareils déportés par rapport à leur armoire de commande et de protection, des interrupteurs d'arrêt d'urgence, à proximité de ces appareils, seront prévus.

8.4 GTB ET COURANT FAIBLE

La régulation de chaque système sera réalisée par un automate de régulation spécifique. Ces régulations permettront la supervision des différents systèmes. Afin de permettre en phase 2 la centralisation des équipements du site, le mode de communication de chaque système sera identique. Le présent corps d'état aura à sa charge le raccordement au poste de supervision (hors lot) à tous les systèmes de régulation de la phase 1 (voir architecture de réseau phase 1). Toutes les liaisons entre régulateurs et poste de supervision seront à réaliser par le présent corps d'état.

Il sera prévu au niveau du poste de supervision les états suivants :

- Programmes T° de fonctionnement des différents circuits de chauffage : nom du circuit loi d'eau, relevage différentes sondes de températures, les alarmes, les défauts, schémas de principe intégrés

- Etat de fonctionnement des chaudières, températures des sondes de la chaufferie, les alarmes, les défauts, schémas de principe intégrées etc

- Les comptages

Un système de GTB sera mis en place afin d'assurer la régulation de tous les équipements de CVC du site.

La GTB intégrera également les remontés de points et les commandes de l'électricien (système d'éclairage, défauts…etc).

L'entreprise aura à sa charge la mise en place des coffrets électriques nécessaires au fonctionnement des équipements à mettre en place.

8.4.1 Equipements

La commande, la régulation, la programmation de fonctionnement, la gestion des défauts et des alarmes seront gérées par chaque système numérique indépendant.

Les automates – régulateurs seront placés dans le/les armoires électriques du présent corps d'état.

Les inscriptions à l'affichage seront lisibles en langage clair et en français.

Des contacts et doigts de gant en nombre suffisant (au moins 1 en plus par sonde à prévoir) permettront le raccordement et la mise en place de sondes complémentaires nécessaires à une télésurveillance future possible par le futur exploitant.

Tout le matériel sera de type numérique.

Le matériel sera défini en concertation avec le(s) fabricant(s) qui assurera(ont) à la charge du présent corps d'état la programmation et la mise en service comme l'analyse fonctionnelle détaillée préliminaire. Le matériel sera sélectionné pour satisfaire aux conditions des spécifications techniques générales, aux principes de fonctionnement énoncés ci-avant, aux prescriptions édictées ci-après, dont la liste des points de traitement, de commande ou de supervision.

Il comprendra principalement :

Les capteurs

- Pressostats différentiels
- Thermostat d'ambiance
- Capteurs de présence
- Capteurs de température
- Autres capteurs des chaudières

Les actionneurs

- Registres motorisés
- V3V de régulation
- V2V régulation

- …

8.5 MOYENS D'EXTINCTION INCENDIE

Des extincteurs seront mis en place, dont notamment :

- Un extincteur portatif à eau pulvérisée d'une capacité minimal de 6 L pour 200 m² de plancher de telle sorte que la distance maximale à parcourir pour atteindre un extincteur ne dépasse pas 15 mètres
- Les extincteurs réglementaires dans les locaux techniques dont en particulier dans la chaufferie