Réhabilitation partielle du bâtiment 026

Adresse du projet	QUARTIER MIOLLIS - 13 Bd des Poilus - 13100 Aix-en-Provence
MAITRE D'OUVRAGE	**ESID LYON - USID MARSEILLE** Section travaux 111 Avenue de la Corse - BP 40026 13568 Marseille Cedex 02 Chargé d'affaires : Jessee CALICAT 06.17.40.25.22 jessee.calicat@intradef.gouv
ARCHITECTE MANDATAIRE	**Cabinet d'Architecte Mazzella Magali** Résidence Claudel Parc - Bât. E 151 Boulevard Paul Claudel 13010 Marseille Chargée de projet : Leya BARTEL 06.42.86.82.13 bartel@camm.fr
BUREAU D'ETUDES PLURIDISCIPLINAIRE Emetteur de la pièce	**BETEM PACA SAS** 900 Rue Ampère - CS 50453 13592 Aix-en-Provence Chargé de projets : Alexis PORCHEROT 06.25.22.43.09 a.porcherot@betem.fr
ACOUSTICIEN	**A2MS** 8 Cours Barthélémy 13400 Aubagne Chargé de projets : Romain TOURGON 06.72.16.06.34 contacts.a2ms@gmail.com
BUREAU DE CONTROLE	**SOCOTEC** Chargé de projets : Akram ETTOUIL 06.74.82.71.98 akram.ettouil@socotec.com
COORDINATEUR SSI	**INDIGO ENERGIE** Chargé de projets : Gilles MAUREL 06.12.06.93.72 g.maurel@indigo-energie.com
MARCHÉ	DAF_2023_000686

Not 55

PHASE PROJET

CCTP MACRO-LOT N°04B
CVC

Indice	Date	Objet	Réd.	Vér.	App.
A	01/08/25	Première diffusion	VLA	APE	APE
B	21/11/25	Mise à jour	VLA	APE	APE
C	09/10/26	Diffusion DCE	VLA	APE	BBA

RÉFÉRENCE : 2024-03-ESID LYON-BETEM-PRO-NOT-55_C

Format : A4		Échelle(s) : Sans

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 GENERALITES 6

1.1 Objet 6

1.2 Consistance des travaux 6

1.3 PLANS ET SCHEMAS 6

1.4 Hypothèses et conditions intérieures et extérieures 6

1.5 Origine des prestations, concessionnaires, bilan 8

1.6 Classement de l'établissement 8

1.7 LIMITES DE PRESTATIONS 8

CHAPITRE 2 PRESCRIPTIONs TECHNIQUES 10

2.1 Documents de références 10

2.2 Prestations de l'entreprise 11

2.2.1 Qualification de l'entreprise 11

2.2.2 Documents à remettre par l'entrepreneur 12

2.2.3 Définition des travaux 13

2.2.4 Planning 17

2.2.5 Protection des ouvrages, nettoyage 17

2.3 Essais – Garanties et Réception 17

2.3.1 Généralités 17

2.3.2 Garanties de bonne construction 18

2.3.3 Garanties de fonctionnement 18

2.3.4 Vérifications - Essais 19

2.3.5 Frais afférents aux opérations de contrôle 21

2.3.6 Réception 22

2.4 Règles de calcul 23

2.4.1 Calcul de puissance 23

2.4.2 Ecarts de soufflage 23

2.4.3 Pertes de charges 24

2.4.4 Vitesses maximales 24

2.5 Qualité des matériaux et matériels 25

2.6 Prescriptions techniques générales de mise en œuvre 25

2.6.1 Accès aux matériels 25

2.6.2 Aménagements des locaux et enceintes techniques 26

2.6.3 Disposition pour éviter les entrées d'eau 26

2.6.4 Protection pour éviter les risques de fuites....26
2.6.5 Ferrures et suspentes....26
2.6.6 Installation sur toitures....27
2.6.7 Protection contre le bruit....27
2.6.8 Peinture antirouille....27
2.6.9 Fourreaux....28
2.6.10 Repérage des installations....28
2.7 Prescriptions techniques aérauliques....28
2.7.1 Gaines de ventilation....28
2.7.2 Calorifuge des gaines....31
2.7.3 Plénums et grilles de ventilation....31
2.8 Prescriptions techniques hydrauliques....32
2.8.1 Tuyauteries....32
2.8.2 Calorifuge chauffage....37
2.8.3 Calorifuge eau glacée et change-over....38
2.8.4 Traçage électrique....39
2.8.5 Robinetterie....40
2.8.6 Remplissage – Appoint d'eau - Evacuation....43
2.8.7 Appareils de mesure....43
2.8.8 Essais et contrôle....44
2.9 Prescriptions techniques Plomberie Sanitaire....45
2.9.1 Textes de référence....45
2.9.2 Pression de service....45
2.9.3 Raccordements des appareils....46
2.9.4 Tuyauteries....47
2.9.5 Robinetterie sanitaire....51
2.9.6 Calorifuge sanitaire....53
2.9.7 Appareils sanitaires....54
2.10 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES Electricité....57
2.10.1 Interrupteur d'arrêt de proximité....57
2.10.2 Essais et contrôles....57
2.10.3 Tableaux et coffrets électriques....58
2.10.4 Distribution électrique....59
2.11 Acoustique....59

2.12 Prescriptions techniques particulières matériels 61
2.12.1 Clapet coupe-feu 61
2.12.2 Extracteurs 61
2.12.3 Unités terminales et CTA 63
2.12.4 Thermofrigopompes 67
2.12.5 Radiateurs 69
2.12.6 Pompes de circulation 69
CHAPITRE 3 DESCRIPTION DES TRAVAUX 71
3.1 Consistante des travaux et principe 71
3.2 NeutralisationS, déposes et travaux sur existant 72
3.3 chauffage ET RAFRAICHISSEMENT 72
3.3.1 Production thermo-frigorifique 72
3.3.2 Sous-station eau glacée et eau chaude 75
3.3.3 Distribution d'eau glacée et eau chaude 78
3.3.4 Emetteurs terminaux 79
3.4 Ventilation 80
3.4.1 CTA cinéma 80
3.4.2 CTA locaux administratifs 83
3.4.3 Ventilation mécanique des sanitaires 85
3.4.4 Variation de débit 87
3.4.5 Bouches et grilles 88
3.4.6 Réseaux aérauliques et accessoires 91
3.5 Désenfumage 93
3.6 Plomberie 95
3.6.1 Généralités 95
3.6.2 Distribution eau froide et eau chaude sanitaire 95
3.6.3 Production d'E.C.S. 95
3.6.4 Désinfection des canalisations 95
3.6.5 Evacuations eaux usées - eaux vannes 96
3.6.6 Evacuations eaux pluviales 98
3.6.7 Appareils sanitaires 98
3.7 Electricité 103
3.7.1 Généralités 103
3.7.2 Raccordements sur attente 103

3.7.3 Armoires et coffrets 104
3.7.4 Comptage 104
3.7.5 Chemins de câbles et canalisations 105
3.8 GTC 105
3.8.1 Généralités 105
3.8.2 Unités de Traitement Logiques (UTL) 106
3.8.3 Essais et mise en service 106
3.8.4 Analyse fonctionnelle 106
3.9 Sécurité incendie 113
3.9.1 Extincteurs 113
3.9.2 Consignes de sécurité 113
3.10 Divers 113
3.10.1 Précautions de montage 113
3.10.2 Mise en service 114
3.10.3 Essais 114
3.10.4 DOE 114
3.10.5 Repérage des installations 114
3.11 ANNEXES 116
3.11.1 ANNEXES CVC 116

CHAPITRE 1 GENERALITES

1.1 OBJET

Le présent document a pour objet de définir l'ensemble des travaux à réaliser au titre du présent lot dans le cadre du projet de mise à niveau partielle du cinéma pour le lycée militaire de Aix en Provence (13).

1.2 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux comprendront les prestations suivantes :

- Dépose des chaudières fuel existantes
- Dépose des réseaux de gaines existants
- Dépose des réseaux de chauffage et radiateurs existants
- Remplacement des chaudières par une thermofrigopompe
- Ventilation du cinéma par une CTA double flux à échangeur de chaleur rotatif
- Traitement chaud et froid du cinéma par une CTA simple flux
- Ventilation des locaux administratifs par une CTA double flux à échangeur de chaleur rotatif
- Traitement chaud et froid des locaux administratifs par des ventilo-convecteurs et des radiateurs

1.3 PLANS ET SCHEMAS

Les plans CVC-PLB sont joints au dossier.
Plans CVP VS-RDC-R+1-R+2-TOITURE

1.4 HYPOTHESES ET CONDITIONS INTERIEURES ET EXTERIEURES

Conditions extérieures

Données de base	Hiver	Eté
Zone climatique	H3	H3
Température extérieure	-5°C	35°C
Humidité relative	90%	40%

Ventilation mécanique contrôlée et naturelle

Code du travail
Pour les locaux à pollution non spécifique, une ventilation naturelle permanente par des ouvertures accessibles et manœuvrables (fenêtres, portes...) est possible sous certaines conditions de volume et de travail. Dans les bureaux et locaux où sont effectués des travaux physiques légers, le volume minimum par occupant est de 15 m3 au moins. Dans les autres locaux, il faut 24 m3 au moins par occupant (Article R 4222-5 du Code du travail).

Dans le cas d'une ventilation mécanique, il faut respecter un débit minimum d'air neuf à introduire :
- Bureaux, locaux sans travail physique : 25 m3 par heure minimal d'air neuf par personne,
- Locaux de restauration, de vente, de réunion : 30 m3 par heure minimal d'air neuf par personne,
- Ateliers et locaux avec travail physique léger : 45 m3 par heure minimal d'air neuf par personne,
- Autres ateliers et locaux : 60 m3 par heure minimal d'air neuf par personne.

Les débits dans chaque local sont précisés dans les tableaux joints en annexes.

Conditions d'ambiance dans les locaux

Les conditions à maintenir dans chaque local sont précisées dans les tableaux joints en annexe.

Apports et déperditions

Les apports et déperditions estimatifs dans chaque local sont précisés dans les tableaux joints en annexe.
Ils devront être vérifiés par un bilan thermique d'exécution.

Niveaux sonores extérieurs et intérieurs

Les niveaux sonores à respecter sont précisés dans la notice acoustique du projet.
Ils devront être vérifiés par un point zéro, une étude acoustique d'exécution, et des mesures à la mise en service.
L'entrepreneur devra s'entourer des services d'un acousticien d'exécution afin d'atteindre les objectifs préconisés par la maitrise d'œuvre.

1.5 ORIGINE DES PRESTATIONS, CONCESSIONNAIRES, BILAN

***AEP**

Alimentation des appareils sanitaires depuis les attentes existantes dans les blocs sanitaires.

***Electricité**

Alimentations électriques suivant attentes laissées par le lot électricité.
Un bilan électrique et une répartition par armoires sont précisés dans les tableaux joints en annexes.

Bilan de puissance électrique estimé du projet	270 kW

***Chauffage et ECS**

Production de chaud par TFP.
Production ECS par ballons électriques à accumulation.

Bilan de puissance chaud estimé du projet	406 kW

***Rafraichissement**

Production de froid par TFP.

Bilan de puissance froid estimé du projet	450 kW

1.6 CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT

Le bâtiment est classé code du travail

1.7 LIMITES DE PRESTATIONS

***A la charge du lot Gros Œuvre qui devra :**

- Passivation de la cuve à fuel
- La réalisation des ouvertures dans la maçonnerie pour les prises d'air et de rejet des ventilations du bâtiment
- La réalisation des ouvertures dans la maçonnerie pour les prises d'air et de rejet de désenfumage.
- La mise en œuvre des contres cadres à sceller
- Les réservations demandées par le lot CVC
- Les évacuations d'eau pluviales situées à l'extérieur du bâtiment,
- Les évacuations EU,EV en dalle et mise en œuvre d'attentes pour récupérer les évacuations
- La création des ouvertures de prise d'air neuf et de rejet en façade et la pose des contre-cadres fournis par Le lot CVC et les calfeutrements nécessaires.
- Les réservations dans les planchers et dans les parois verticales existantes pour les réseaux de chauffage, ventilation, plomberie, incendie et désenfumage,
- La mise en œuvre des évacuations des appareils sanitaires en dalle pour le raccordement réalisé par le lot CVC

- Les chevêtres et les reprises d'étanchéité pour les sorties toitures des équipements du présent lot
- La ventilation du vide sanitaire,
- Les réservations dans les planchers et dans les parois verticales existantes pour les réseaux de chauffage, ventilation, plomberie demandées par le lot CVC
- Les plots et socles béton pour le supportage des équipements
- Les chevêtres nécessaire pour les sorties toitures des équipements du lot CVC,
- La fourniture et la pose des siphons de sol, le raccordement sera réalisé par le lot CVC

A la charge du lot Etanchéité qui devra :

- Les sorties toiture compris reprise de l'étanchéité des ventilations primaires,
- Les naissances EP en toiture, compris manchons (pour le raccordement du lot CVC),
- La pose des sorties toiture des ventilations primaires fournies par le lot CVC,
- La réalisation du relevé d'étanchéité sur les plots de supportage des équipements en toiture.
- La pose des costières pour les traversées de gaines de soufflage et de reprise fournies par le lot CVC et la réalisation de ses relevés,

Avec le lot Menuiserie Intérieur qui devra :

- La mise en œuvre des grilles de transfert fournies par le lot CVC dans ses menuiseries.
- La mise en œuvre de portes ou de trappes de visite dans les gaines techniques pour avoir accès aux mécanismes et vérifier l'état et la position des clapets coupe-feu.

A la charge du lot Plâtrerie qui devra :

- L'encoffrement coupe-feu des réseaux de ventilation le nécessitant.

A la charge du lot Courant Fort qui devra :

- La mise œuvre à l'entrée du bâtiment des arrêts d'urgence ventilation, compris bobine MX dans ses armoires pour couper les caissons de ventilation.

- les alimentations électriques ou les commande des équipements suivants :
- Centrales de traitements d'air compris asservissement et coupure sur désenfumage,
- TFP
- Ventilo-convecteurs
- Caissons d'extraction ventilation
- Ventilateurs de désenfumage
- CCF
- Ouvrants de désenfumage
  Cumulus électrique, y compris comptage électrique dans sa propre armoire
- Armoires électriques du lot CVC
- Laisser de la place dans ses armoires pour l'intégration des comptages « ventilation » du lot CVC.

**** A la charge du lot peinture qui devra :***

- La peinture des canalisations de chauffage et de condensat apparentes à la couleur au choix de l'architecte.

**** A la charge du lot CVC qui devra***

- Le raccordement sur les attentes du lot Electricité des équipements suivants
- Caissons de VMC,
- Cumulus électriques
- CTA
- TFP
- Ventilo-convecteurs
- Le lot CVC devra la localisation et les puissances de ses attentes au lot Courant Fort
- Les rebouchages des réservations demandées au Gros œuvre,
- La fourniture au lot Gros œuvre des contre-cadres à sceller,
- Les saignées dans les cloisons pour passer les réseaux encastrés compris rebouchage,
- Les ventilations primaires à remonter en toiture.

****A la charge du maitre d'ouvrage qui devra***

- La fourniture et la pose des plans d'évacuation et des extincteurs,
- La mise à disposition des fiches de mesures de débits périodiques règlementaires sur les réseaux de désenfumage existants.
- La mise à disposition des DOE de l'existant et des débits théoriques des réseaux de désenfumage de la salle de cinéma.
- La totalité des neutralisations des équipements de chauffage, ventilation, plomberie, électricité, désenfumage et incendie dans la totalité des zones concernées par les travaux (y compris toiture).

CHAPITRE 2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

2.1 DOCUMENTS DE REFERENCES

Les installations réalisées par le présent lot devront être conformes à l'ensemble des textes en vigueur à la date d'exécution des travaux (règlements, normes, DTU, règles de la Profession).

La liste des documents applicables ci-après n'est qu'un rappel des principaux textes et n'est en aucun cas exhaustive.

****Textes Réglementaires***

- Le règlement de sécurité contre l'incendie.
- Le code de la construction et de l'habitation
- Le code de l'urbanisme
- Le code du travail
- Le règlement sanitaire départemental
- Le décret du 14/11/88 et ses additifs concernant la protection des travailleurs mettant en œuvre des installations électriques.
- Arrêtés et décrets relatifs à l'acoustique
- Réglementations thermiques RT 2012 et RT2020
- Le REEF

- Arrêté du 3 mai 2007 pour la réglementation thermique
- L'arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public
- La circulaire interministérielle DGS / SD7A / DSC / DGUHC / DGE / DPPR / n°126 concernant la prévention des risques liés aux légionelles et les risques liés aux brûlures.

Normes et règlements

Les normes françaises en vigueur

- NFC 15.100 installations électriques
- NF X08-070 informations et instructions de sécurité - Consignes et instructions, plans d'évacuation, plans d'intervention, plans et documentation technique de sécurité
- NFX 08 100 repérage des installations
- DTU 65.10 canalisations d'eau chaude et froide sous pression et canalisation d'évacuation des eaux usées et pluviales à l'intérieur des bâtiments
- DTU 60.11 (NF P40-202) Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales
- DTU 68.3 conception et réalisation des installations de VMC
- DTU 70 installations électriques
- DESP 97/23 CE installations réseaux sous pression

Règles de calcul

- BAEL 92 pour les scellements
- Règles TH pour les calculs thermiques
- Règles professionnelles

****Autres documents***

- Conditions imposées par la Commission de Sécurité
- Les avis du Bureau de Contrôle
- Les consignes des Constructeurs et fabricants
- Les prescriptions du ministère de la santé concernant la lutte contre la légionellose.

2.2 PRESTATIONS DE L'ENTREPRISE

2.2.1 Qualification de l'entreprise

L'entrepreneur devra être au moins titulaire des qualifications QUALIBAT suivantes :

- 5312 : installation thermique
- 5431 : installation de VMC
- 5413 : climatisation
- 54 : installations d'aéraulique et de conditionnement d'air
- 5112 : plomberie sanitaire

En application de l'article 45 du Code des Marchés Publics, le pouvoir adjudicateur acceptera tout moyen de preuve équivalent ainsi que les certificats équivalents d'organismes établis dans d'autres Etats membres.

L'entrepreneur à son offre une liste de références concernant les installations précédemment réalisées par ses soins.

2.2.2 Documents à remettre par l'entrepreneur

2.2.2.1 A la remise de l'offre :

L'entrepreneur devra présenter un dossier technique comprenant les éléments suivants :

- Une notice descriptive et explicative des installations proposées
- Le bordereau quantitatif estimatif détaillé avec tous les prix unitaires en respectant le cadre établi par le Bureau d'Etudes. Ces prix unitaires s'entendront comprenant la fourniture, la main d'œuvre de manutention et de pose, les essais et réglages, les travaux accessoires, les frais généraux et aléas de toutes sortes ainsi que toutes sujétions implicites au marché.
- Les quantités seront clairement mentionnées et les postes jugés oubliés seront mentionnés séparément.
- Dans le cas où la marque et le type d'appareil seraient différents du présent CCTP, l'entrepreneur fournira une nomenclature des matériels proposés avec leurs principales caractéristiques.

L'entrepreneur sera réputé avoir pris connaissance des CCTP et CDPGF de tous les autres corps d'état et des pièces générales.
L'entreprise ne pourra invoquer un oubli du dossier de consultation pour se dispenser de quelque fourniture que ce soit, qui serait nécessaire au fonctionnement de l'installation. En conséquence, l'entrepreneur ne pourra jamais arguer que des erreurs ou omissions des plans ou devis puissent le dispenser d'exécuter tous les travaux de son corps d'état ou faire l'objet d'une demande d'augmentation de prix.

NOTE :
L'entreprise adjudicataire du présent lot tiendra compte du fait que les plans joints au dossier ne sont que des plans « guides ». L'implantation et la disposition de toutes les parties, seront arrêtées au cours des travaux, des études d'exécution et de la synthèse. Pour cela, elle établira les notes de calculs des réseaux, les plans d'exécution des ouvrages, la sélection précise de tous les matériels et les soumettra aux Maîtres d'Ouvrage et d'Œuvre pour accord avant exécution. L'entrepreneur devra également prendre en compte, dans son offre, les contraintes suivantes (liste non exhaustive) :

- Toutes les démarches administratives
- Toutes les livraisons de matériel devront être réalisées en accord avec les autorités compétentes locales (maître d'œuvre, pilote du chantier…)
- Aucun matériel ne sera stocké en dehors des limites du chantier
- Les travaux seront exécutés dans le cadre du planning du dossier
- Prise en compte des dossiers architecte et structure

2.2.2.2 En fin de travaux, en complément du CCAP, l'entrepreneur fournira :

Notice d'exploitation et de maintenance conforme, celle-ci comprendra pour chaque élément fonctionnel la désignation, le repère, la localisation, la marque, le type, les caractéristiques techniques et la quantité
Dossier d'affaire D.O.E. comprenant les documents suivants :

- La spécification mise à jour
- Les plans conformes à l'exécution de l'installation en 5 ex. + fichiers informatiques Autocad sous forme .dwg . Ces plans comprendront les plans de distribution détaillés, plans des locaux techniques avec une nomenclature repérée des appareils (dont un exemplaire sera mis en place plastifié dans les locaux concernés).
- Les notes de calculs récapitulatives (puissances chaudes et froides dans chaque local, calcul réseaux plomberie…)
- Les schémas de principe des installations
- Le manuel de service
- Les notices et brochures des constructeurs pour les principaux matériels
- L'ensemble des procès-verbaux d'essai de l'installation, compris attestations d'essais de fonctionnement de l'AQC, les autocontrôles le cas échéant compris essais de tenue en pression.
- L'avis de mise en service du disconnecteur
- Les schémas électriques des armoires en deux exemplaires dont un à laisser sur place.
- Les points de consigne (débits, hauteurs manométriques etc.…) des pompes, production, organes d'équilibrage, ventilateur…, le nombre d'équipement installé et leur localisation.
- Le rapport relatif à la réalisation de l'opération de désinfection des réseaux d'eau chaude et d'eau froide sanitaire.
- Les rapports d'analyse légionelles.
- Les synoptiques et points GTB
- Les gammes de maintenance, fréquence d'entretien.

Concernant le rapport d'équilibrage du réseau ECS, celui-ci comprendra :

- La référence (repérage) des vannes,
- Le type et le DN,
- La position de réglage,
- Le débit mesuré au niveau de chaque vanne,
- L'enregistrement de température sur plusieurs jours au niveau de chaque boucle.

Toutes ces pièces devront être remises une semaine avant la date prévue pour la réception des travaux.

2.2.3 Définition des travaux

Les travaux, objets du présent CCTP, concernent la mise en œuvre et la réalisation complète des installations de chauffage, rafraîchissement, ventilation, et plomberie sanitaire.
Le terme "réalisation complète" impliquera que l'entreprise devra remettre, lors de la réception, des installations en ordre de fonctionnement avec les essais effectués.

Toute la fourniture, sujétions de réalisation, essais, coordination et liaison avec les services administratifs et les concessionnaires seront dues par l'entreprise titulaire du présent lot.

Avant travaux : Dossier d'exécution

Etudes à la charge de l'entreprise :

- Plans de réservations et d'attentes
- Mise à jour des plans pour toute modification de son fait
- Plans d'atelier et de chantier
- Toute reprise d'études en cas de modification liée à un choix technique du fait de l'entreprise
- Schémas électriques

L'entreprise doit la réalisation des installations conformément à la réglementation et au présent dossier de consultation et aux plans guides qui ont été réalisés par la Maîtrise d'œuvre.

Toutes les modifications apportées en cours de chantier entraîneront la réalisation de nouveaux plans et notes de calculs à la charge de l'entreprise. Ceux-ci devront être soumis à l'approbation du Bureau de Contrôle et du Bureau d'Etudes.

Les prescriptions fixées dans le présent dossier doivent être considérées comme des exigences minimales à respecter.

Les indications du présent dossier ne sauraient diminuer en rien la responsabilité de l'entreprise concernant le choix et le dimensionnement des matériels adaptés aux besoins, la réalisation des travaux, le fonctionnement et les performances des installations.

La mission confiée par le Maître d'Ouvrage à la Maîtrise d'œuvre ne comporte pas les études techniques d'exécution : en dehors des plans joints au dossier de consultation, aucun autre plan ne sera fourni par la Maîtrise d'œuvre.

L'entreprise a à sa charge la réalisation par un Bureau d'Etudes de l'ensemble de l'étude technique d'exécution qui comportera toutes les notes de calculs justificatives et tous les plans de principe, de détail et PAC (plan d'atelier chantier) aux échelles suffisantes :

- Les calculs d'exécution comprenant : les notes de calculs thermiques, les notes de calcul acoustiques (pour chaque équipement), les notes de calcul pertes de charge hydraulique et aéraulique
- Les plans d'exécution de ses installations, carnets de détails et schémas de principe. Les plans indicés seront munis de bulles ou repères précisant les modifications réalisées depuis l'indice précédent.
- Les fiches techniques des équipements qu'elle prévoit d'installer.
- Les plans détaillés d'agencement des locaux techniques
- Les détails justifiant l'accessibilité aux équipements et organes nécessitant une manœuvre et/ou une maintenance (remplacement, démontage,)
- Les plans d'adaptation de chantier
- Les plans de réservations
- Les détails de fabrication
- Les plans de support
- Les croquis détaillés de montage, les schémas électriques de l'installation
- L'analyse fonctionnelle de l'installation

- Etc….

Elle devra fournir cette étude technique dans les délais fixés dans le planning d'études établi en période de préparation aux :

- Maître d'Ouvrage,
- Maître d'œuvre d'Exécution,
- Bureau de Contrôle.

Cette étude sera modifiée afin de prendre en compte les observations émises par les trois destinataires ci-dessus, autant de fois qu'il le sera nécessaire jusqu'à l'approbation du Maître d'œuvre d'exécution et du Bureau de Contrôle.

Les plans établis par le Maître d'œuvre de Conception constituent des plans de principe que l'entreprise et son BET doivent s'efforcer de respecter et de justifier.

Le type et la marque de matériels donnés dans le CCTP ne le sont qu'à titre indicatifs de manière à exprimer un minima de performance et de caractéristiques à obtenir.

L'installation de matériels autres que ceux prévus au projet de base ne sera toutefois possible qu'avec l'aval préalable de la Maîtrise d'œuvre et de la Maîtrise d'Ouvrage.
Faute de cet accord, l'entreprise s'expose à refaire à ses frais tout ou partie des ouvrages qui ne seraient pas acceptés. Toutes les sujétions entraînées par ces travaux seraient à sa charge.

Les valeurs de dimensionnement fournies et les matériels préconisés sont établis sur la base des données du projet connues au moment de l'appel d'offre. Ces données peuvent varier au cours du déroulement du projet. C'est pourquoi l'entreprise doit vérifier, auprès des utilisateurs et des entreprises responsables des autres lots, les besoins et les exigences à prendre en compte au moment de la réalisation (besoins des différentes machines, etc.).

Travaux à réaliser

L'entreprise doit l'ensemble des prestations pour un parfait achèvement des installations qui la concernent et notamment :

- L'amenée, l'installation et le repliement de tous les appareils, engins et échafaudages nécessaires à la réalisation des travaux et aux réglages de l'installation.
- Tous les travaux annexes tels que percements, scellements, saignées, raccords, fourreaux, vidanges, remplissages, purges, etc. (hormis ceux définis dans les limites de prestation)
- L'enlèvement des gravats et emballages divers, avec nettoyage complet des lieux en fin de chantier
- La mise en service des installations, avec nettoyage et rinçage des canalisations.
- La désinfection des réseaux d'eau chaude et eau froide sanitaire, y compris la fourniture de l'attestation de réalisation de cette désinfection.
- La mise en eau et la purge de tous les réseaux à la mise en route des installations.
- La fourniture à pied d'œuvre de tous les équipements et appareils et leur mise en place
- Les dispositifs acoustiques
- Les mesures et les réglages
- Tous les travaux et essais spécifiés dans les diverses pièces constituant le dossier de consultation

- Le maintien en bon état, ainsi que la réfection et le remplacement de toutes les pièces qui se seraient révélées défectueuses pendant le délai de garantie.
- La fourniture des procès-verbaux de réaction et de tenue au feu des différents matériels et matériaux
- La fourniture des attestations d'essais de fonctionnement de l'AQC, les autocontrôles le cas échéant.
- La fourniture des relevés des réglages de débit effectués sur les installations hydrauliques et aérauliques et les installations de ventilation mécanique contrôlée.

Conditions d'exécution des travaux

Pour l'organisation de son chantier, l'entrepreneur devra mandater une personne qualifiée, ayant délégation de signature et pouvant prendre en son nom, toutes décisions qui s'imposent.

L'entrepreneur doit toutes les mesures de protection de ses ouvrages, du bâtiment et des équipements mobiliers existants. Un constat des lieux contradictoire sera dressé avant tout début d'exécution.

En toutes circonstances, l'entrepreneur demeure seul responsable de tous les dommages et accidents causés à tiers ou aux biens, par suite de l'exécution des travaux.

Des précautions particulières seront prises pour qu'aucune gêne ne soit ressentie par les utilisateurs des lieux.

Avant de commencer une tâche, l'entrepreneur devra s'assurer sur place de la possibilité de suivre les cotes et indications des plans. En cas de doute, il devra prévenir le Maître d'Œuvre.

L'implantation des installations, la disposition et l'état des lieux, les conditions d'exécution, la nature et les cotes des ouvrages, etc.. ayant été reconnus par l'entreprise et acceptés par elle, celle-ci déclare expressément faire son affaire personnelle des difficultés pouvant être rencontrées par elle à l'occasion de l'exécution des travaux qui lui incombent. Il reste donc entendu que tout équipement ou canalisation, qui tombera au même emplacement que d'autres installations, ou butera sur des obstacles, devra être déplacé en plan ou en niveau afin d'éviter ces chevauchements. Toutes les adaptations nécessaires devront être exécutées sans plus-value pour le Maître d'Ouvrage.
De plus, le Maître d'Œuvre se réserve le droit de modifier les emplacements de ces éléments, dans les limites raisonnables compte tenu des exigences de la construction, sans que cela occasionne des plus-values.

Si les exigences de la construction entraînent une nouvelle disposition d'une ou plusieurs parties de l'installation, l'entrepreneur devra, préalablement à toute exécution, établir et soumettre des plans complets montrant tous les détails de la nouvelle disposition et obtenir une approbation écrite pour celle-ci.

L'entrepreneur doit être assuré de la possibilité et de la certitude de pouvoir approvisionner régulièrement son chantier.
Aucune créance de livraison des fournisseurs ne pourra être invoquée pour excuser un quelconque retard sur les dates d'exécution prescrites.

2.2.4 Planning

Les entreprises fourniront pendant la période de préparation du chantier un planning détaillé, daté à partir de l'ordre de service du Maître d'Ouvrage, de l'exécution de leurs travaux.
Ils fourniront également, le nombre d'heures de travail du chantier correspondant à leur lot.

L'entrepreneur sera tenu de prendre contact, au moment jugé opportun par lui, avec les autres entreprises adjudicataires pour que le déroulement de son intervention s'intègre sans problème dans le planning et donner les diverses sujétions que son lot entraîne sur les autres corps d'état.

2.2.5 Protection des ouvrages, nettoyage

L'entreprise devra assurer la protection de ses ouvrages par tout moyen de son choix, que ce soit contre les intempéries, la détérioration par la chute d'objets, le vol, etc.
Au cours du chantier, les matériaux et systèmes de ventilation sont protégés de l'humidité et des poussières

L'entreprise aura également à sa charge la remise en état au cours du chantier des moyens de protection.
L'entreprise devra, à ses frais, le remplacement de tout matériel détérioré ou disparu en cours de chantier.
Ce remplacement pourra être effectué à la mise en service de l'installation.

En cours de chantier, chaque entrepreneur devra toujours immédiatement après exécution de ses travaux, procéder à l'enlèvement des gravois de ses travaux et au balayage des locaux.

Avant la mise en service, pour la réception, il sera réalisé par l'entrepreneur les nettoyages permettant de faire disparaître les tâches de peinture, d'huile, de plâtre, de ciment…
Les produits employés et les moyens de mise en œuvre devront être adaptés et ne pas provoquer d'altération sur les ouvrages.

2.3 ESSAIS – GARANTIES ET RECEPTION

2.3.1 Généralités

L'entreprise proposera à l'approbation du Maître d'œuvre une procédure d'essais et de validation de ses installations. Ces essais devront permettre de vérifier le fonctionnement global du bâtiment, l'obtention des performances requises par chaque élément et de prouver le bon fonctionnement des équipements.
L'ensemble de ces essais ainsi que la fourniture et mise en œuvre de tous les équipements nécessaires pour leur bon déroulement sont à la charge de l'entreprise (équipements de mesure ; charges ; structure provisoire ; alimentations provisoires…).

Le Maître d'œuvre pourra demander tous les essais ou compléments d'essais qu'il jugera nécessaires pour valider la performance de l'installation. L'entreprise s'engage par avance à le prendre en compte sans pouvoir prétendre à une quelconque plus-value ou délai complémentaire.
Il est rappelé l'obligation pour les constructeurs de procéder pendant la période d'exécution des travaux aux vérifications techniques qui leur incombent aux termes de la loi du 4 Janvier 1978.

En particulier, les entreprises devront, dans leur offre, définir leur programme de contrôle interne en précisant les dispositions prévues sur le chantier pour en assurer le respect.

L'entrepreneur titulaire du présent lot devra effectuer, avant réception et à sa charge, les essais, vérifications figurant en téléchargement sur le site AQC (Agence Qualité Construction), sur les attestions de fonctionnement lorsqu'elles existent les autocontrôles et essais d'étanchéité le cas échéant.

Les résultats de ces vérifications et essais devront être consignés, par l'entreprise titulaire du présent lot, dans les procès-verbaux suivant modèles téléchargeable sur le site de l'Agence Qualité Construction.

Ces documents devront être envoyés, par l'entreprise titulaire du présent lot, au Maître d'Œuvre et au bureau de contrôle en deux exemplaires.

2.3.2 Garanties de bonne construction

Pour toutes les fournitures, l'entrepreneur titulaire du présent lot devra garantir la bonne qualité des appareils et leur conformité avec les normes et les règlements en vigueur.

2.3.3 Garanties de fonctionnement

L'entrepreneur titulaire du présent lot devra garantir formellement, dans les conditions du présent CCTP :

- Le bon fonctionnement des installations de chauffage, rafraîchissement, traitement d'air, VMC, EFS, ECS,
- La bonne réalisation du calorifuge. Une attention particulière sera apportée à la finition des calorifuges sur les réseaux EG et change over, en particulier le raccordement aux terminaux.
- Une attention particulière sera également apportée à la finition des calorifuges sur les réseaux EFS, ECS.
- Le bon fonctionnement de l'installation de plomberie sanitaire et l'étanchéité des circuits de chauffage / eau glacée, condensats.

Cette garantie implique le remplacement dans les plus brefs délais possibles, par l'entreprise titulaire du présent lot, de toute partie de la fourniture reconnue défectueuse, ainsi que la suppression immédiate de tout défaut qui sera manifesté.
L'installation ne sera réputée reçue qu'après expiration de la période de garantie.

**** Essais de fonctionnement***

A effectuer dans les conditions aussi proches que possible des conditions d'exploitation. Les essais à pleine puissance pourront se faire pendant la période de garantie ou dès que les conditions climatiques permettront de les réaliser.

Toutes les valeurs des caractéristiques définies au marché seront relevées : débits, pressions, températures, niveaux sonores, etc.

Elles devront permettre une qualité de fonctionnement au moins égale à celle demandée.

Tous les matériaux et travaux présentant des défectuosités seront refusés et toutes conséquences de ce refus (démontages, enlèvements, réparations, retards, etc.) seront imputées à la charge de l'Entrepreneur du lot.

Un compte rendu des mesures et essais ainsi qu'un rapport de l'organisme de contrôle seront remis au Maître d'œuvre.

La vérification de la qualité des matériaux employés pourra être faite à tout moment par le Maître d'Œuvre ou tout représentant qu'il lui plaira de désigner.

Ces vérifications ne diminueront en rien la responsabilité de l'installateur qui restera pleine et entière jusqu'à l'expiration du délai de garantie.

2.3.4 Vérifications - Essais

***Généralités**

Le titulaire du présent marché doit tous les essais nécessaires au fonctionnement nominal des installations.

Les essais ont pour but le contrôle de conformité vis à vis :

- Du CCTP et des documents validés par le Maître de l'ouvrage.
- Des fonctionnalités demandées.
- Des règlements et normes en vigueur.
- De l'appareillage et du matériel défini au présent dossier de consultation.
- Des pressions, débits et températures mesurés dans les conditions réglementaires.
- Des niveaux sonores par pièces et extérieurs

Pendant la période comprise entre la fin des travaux et la levée des réserves, le fonctionnement des installations s'effectuera sous la responsabilité pleine et entière de l'Entreprise, les frais correspondants étant entièrement à sa charge ainsi que les modifications éventuelles de mise en conformité.

Pour les équipements qui ne donneraient pas satisfaction, des essais complémentaires pourront être exigés, même après la période de réception des ouvrages.

Les essais doivent être réalisés par du personnel qualifié de l'Entreprise, ou de ses fournisseurs, apte à exécuter toutes les opérations et à prendre toutes décisions.
Si nécessaire, et afin de ne pas perturber l'exploitation, les essais devront s'effectuer aux heures non ouvrées.

L'Entrepreneur s'assurera de la bonne exécution des dispositions réalisées selon les règles de l'art, nécessaires ou susceptibles de renforcer la sécurité, faciliter l'entretien et l'exploitation ou améliorer le fonctionnement.

La totalité des essais cités ci-dessous seront réalisés avant réception.

Sur les centrales double-flux :
Ils comprennent :

- Vérification de bon montage, fixations, finitions, conformité aux spécifications des équipements et aux schémas,
- Vérification de la bonne évacuation des condensats

- Vérification des consignes de programmation
- Vérification du bon fonctionnement de la sécurité antigel
- Vérification du bon fonctionnement du contrôle d'encrassement des filtres
- Vérification du bon fonctionnement des vannes motorisées
- Relevés des intensités moteurs,
- Vérification du bon fonctionnement de l'humidificateur
- Tous essais complémentaires jugés nécessaires par l'Entreprise ou demandés par le Maître d'ouvrage.

Sur réseaux aérauliques :
Ils comprennent :

- Vérification de bon montage, fixations, finitions, conformité aux spécifications des équipements et aux schémas,
- Vérification de la propreté des ouvrages avant pose des filtres (dépoussiérage complet de toute l'installation),
- Essais d'étanchéité des gaines et centrales par fumigène avant calorifugeage,
- Équilibrage des réseaux aérauliques
- Contrôle des niveaux sonores
- Mesures des débits, pressions, températures,
- Contrôle des débits, des températures de soufflage et d'ambiance effectué dans les locaux avec traitement d'air contrôlé et sur la diffusion des portées et vitesses résiduelles.
- Tous essais complémentaires jugés nécessaires par l'Entreprise ou demandés par le Maître d'ouvrage.

Sur réseaux hydrauliques :
Ils comprennent :

- Essais d'étanchéité des réseaux selon les attestations d'essais de fonctionnement de l'AQC;
- Ces essais seront consignés par l'entreprise dans un tableau renseignant à minima les informations ci-dessous et qui sera fourni au DOE.
- Le nom du réseau ou sa situation,
- Le fluide utilisé,
- La pression d'épreuve (1.5 fois la pression nominale minimum),
- La durée de l'essai (24 h minimum),
- La date de l'essai
- La validation ou non de l'étanchéité des réseaux.
- Le rinçage, le remplissage et la purge des divers circuits hydrauliques.
- Contrôle des températures.
- Équilibrages des réseaux hydrauliques avec l'étiquetage de toutes les vannes TA en renseignant le réglage effectué à la mise en service,
- Tous essais complémentaires jugés nécessaires par l'Entreprise ou demandés par le Maître d'ouvrage.
- Contrôle irrigation groupe de froid.
- Contrôle des débits sur circuits primaires et secondaires.
- Contrôle des températures ambiantes effectué par enregistreurs bi-courbes implantés dans des locaux en accord avec le Maître d'Ouvrage.

Sur installation électrique et régulations :
Ils comprennent :

- Les vérifications par un organisme de contrôle agréé, dont le choix est approuvé par le Maître d'œuvre et par le Maître d'ouvrage :
- Mesures d'isolement par rapport à la terre et entre conducteurs avant la mise sous tension,
- Mesures de résistance des prises de terre,
- Vérification de la parfaite continuité des circuits de terre et du raccordement à ces circuits de toutes les masses métalliques des installations,
- Contrôles des sections et des caractéristiques des câbles,
- Contrôles des dispositifs de connexions,
- Contrôle des organes de protection et vérifications des protections contre les courts circuits et surintensités.
- Bon fonctionnement des organes de sécurité et des verrouillages,
- Mise sous tension des installations et vérification du bon fonctionnement,
- Mesures des chutes de tension et intensités dans les câbles.
- Fonctionnement des régulations.
- Programmation des régulateurs.
- Test des asservissements, des défauts et alarmes diverses.

Sur productions
Ils comprennent :

- Essais d'étanchéité.
- Tarage du vase d'expansion
- Détermination vitesse circulateurs avec contrôle hauteur manométrique
- Réglage pressostats

Contrôles acoustiques
Ils comprennent :

- Ces contrôles seront effectués dans tous les locaux et à l'extérieur du bâtiment.
- Dans le cas où certains matériels s'avéreraient défectueux, l'entrepreneur devra leur remplacement par d'autres du même type répondant aux conditions du présent cahier des charges.
- L'entrepreneur devra s'entourer des services d'un acousticien d'exécution, qui sera en mesure de réaliser ses études techniques, de réaliser le point zéro préalable et les mesures en fin de chantier, et qui devra répondre aux attentes de l'acousticien MOE.

Ces rapports seront intégrés aux DOE.
Cette liste n'est pas limitative.

2.3.5 Frais afférents aux opérations de contrôle

Les frais afférents aux opérations de contrôle ou essais de performance et de conformité sont à la charge de l'entrepreneur titulaire du présent lot.

Si les résultats constatés ne sont pas satisfaisants, l'entrepreneur titulaire du présent lot sera tenu de commencer, dans un délai de huit jours et à ses frais, toutes les modifications, réparations ou adjonctions nécessaires sans entraver le fonctionnement des installations.

Après exécution de ces travaux, il sera procédé par l'entreprise titulaire du présent lot, à de nouveaux essais.
Si ces essais ne sont encore pas satisfaisants, l'installation pourra être refusée en tout ou en partie.

2.3.6 Réception

La réception des travaux sera conduite une fois tous les essais effectués.

Elle sera provoquée par le titulaire du lot conformément au planning général et après avoir satisfait aux conditions suivantes :

- Fourniture complète de tous les équipements prévus au marché,
- Repérage de tous les accessoires ou appareils (vannes, purgeurs, clapets, organes de réglage, ventilateurs, etc.) installés dans les faux plafonds démontables. Ils seront repérés par une pastille autocollante en couleur sur la plaque de faux plafond et devront être particulièrement repérables et comptabilisés sur les DOE.
- Remise des documents ci-dessus (Dossier DOE complet),
- Fourniture des P.V. matériels éventuels dûment validés,
- Des plans, schémas et documents du dossier final,
- Formation du personnel client chargé de l'exploitation du système, par un Technicien - hautement qualifié de l'Entreprise aidé si nécessaire par des ouvriers spécialisés ayant participé au projet y compris fiche reprenant le boîtier de commande pour chaque appareil concerné (ventilo-convecteur, production, …).

La réception s'effectuera par une visite complète de l'installation en fonctionnement en présence du Maître de l'ouvrage, du Maître d'œuvre et autres personnes d'organismes impliqués, à l'issue de laquelle un procès-verbal de réception avec ou sans réserve sera établi.

L'Entreprise devra lever les réserves dans le délai imparti.

Pendant cette période, elle procédera aux derniers réglages et à la mise à jour des plans et documents écrits qui seront soumis à l'approbation finale du Maître d'œuvre et qui seront présentés en nombre d'exemplaires indiqués au marché.

La réception des installations sera prononcée sous réserves :

- De la conformité de l'installation au présent descriptif et des règlements en vigueur.
- De la levée de l'ensemble des réserves ayant pu être formulées.
- Que les essais soient satisfaisants.
- De la fourniture de l'ensemble des pièces citées ci-dessus.

Pour toute partie de l'installation reconnue non conforme, l'entreprise devra à ses frais les modifications nécessaires.

Sauf spécification contraire, le délai de garantie est d'une durée définie par les termes de la loi du 4 Janvier 1978, à compter de la date d'effet de la réception.

Pendant cette garantie, l'entrepreneur titulaire du présent lot est tenu à l'obligation de parfait achèvement des installations. En particulier, il exécute les derniers réglages de l'installation, remédie à tout défaut de fonctionnement constaté, procède au remplacement d'appareils anormalement usés.
Pour les matériels et partie d'installation qui auraient fait l'objet de modifications ou de remplacements, pendant cette période, le délai de garantie pourra être prolongé.

2.4 REGLES DE CALCUL

2.4.1 Calcul de puissance

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

- Des besoins théoriques calculés par local
- Des pertes en ligne des circuits hydrauliques
- Des pertes en ligne des réseaux aérauliques

Les gains occasionnés par les occupants, l'éclairage, l'ensoleillement, ne sont pas pris en compte dans l'estimation des besoins en chauffage, mais sont cumulés pour le calcul des besoins de rafraîchissement.

Les réseaux hydrauliques sont dimensionnés pour les débits tenant compte du foisonnement. Ce dernier sera à préciser par l'Entreprise titulaire du présent lot.

Les gains occasionnés par les composants des réseaux hydrauliques ou aérauliques sont pris en compte uniquement pour des déterminations des caractéristiques des batteries eau glacée.

La détermination des besoins théoriques par local et en production thermo-frigorifique sera réalisée par l'utilisation de logiciels de calculs d'apports et déperditions, à soumettre à l'approbation du Maître d'œuvre avant tout calcul.

Le dimensionnement de la production frigorifique sera réalisé en tenant compte du foisonnement des apports de chaque terminal.

La puissance utile à fournir en production calorifique pour couvrir les besoins de chauffage et ventilation, sera calculée à partir du cumul des pertes et besoins théoriques maximaux, calculés par local ou zone.

Une majoration de 20 % tenant compte des pertes thermiques et d'un surplus de puissance pour la remontée en température sera appliquée sur les bilans calorifiques.

Une majoration de 20 % sera appliquée sur les apports.

2.4.2 Ecarts de soufflage

Les écarts de soufflage maximum tiennent compte du matériel sélectionné pour la diffusion, du confort de l'occupant et des exigences climatiques spécifiques du local.

Dans tous les cas de figure, la température de l'air chaud soufflé dans les locaux n'excède pas 35°C.

2.4.3 Pertes de charges

Réseaux hydrauliques

Les tracés des réseaux, les diamètres des canalisations sont déterminés de manière à assurer les débits nécessaires avec des pertes de charge linéiques comprises entre 10 et 15 mmCE/m.
Sur le circuit le plus défavorisé servant de base au calcul de la hauteur manométrique, la somme des pertes de charges linéiques et accidentelles ne doit pas dépasser la valeur de 13 mmCE/m pour les canalisations, accessoires et robinetterie manuelle.
Il ne sera pas utilisé de canalisations d'un diamètre inférieur à 15 mm.

Réseaux ECS

Pour rappel concernant le réseau ECS, il ne sera pas utilisé de réseau dont le diamètre intérieur est inférieur à 12mm afin de limiter les risques de colmatage. Concernant les pertes de charges linéiques du réseau ECS elles, sont similaires à celles définies dans la partie hydraulique.

Réseaux aérauliques

Pour les réseaux du cinéma, les pertes de charges linéiques dans chaque tronçon du circuit le plus défavorisé sont inférieures à 0,06 daPa/m quelle que soit leur forme.
Pour les réseaux des locaux administratifs, les pertes de charges linéiques dans chaque tronçon du circuit le plus défavorisé sont inférieures à 0,1 daPa/m quelle que soit leur forme.
Les pertes de charges fixées ci-dessus peuvent être dépassées pour les autres circuits aux fins d'équilibrages de l'installation (qui doit être obtenu le plus possible de cette façon) dans les limites du respect des niveaux sonores fixés.

2.4.4 Vitesses maximales

Les vitesses maximales admises dans les circuits hydrauliques sont les suivantes :

- 1,5 m/s pour diamètres supérieurs à 150 mm,
- 1 m/s pour diamètres supérieurs à 50 mm et inférieurs ou égaux à 150 mm
- 0,7 m/s pour canalisations passant dans les locaux occupés, tant apparentes que dissimulées et pour diamètres inférieurs ou égaux à 50 mm

Les vitesses maximales admises dans les accessoires des circuits aérauliques sont les suivantes :

- Grille extérieure de prise d'air : 2m/s
- Grille extérieure de rejet d'air : 2,5 m/s
- Grille de soufflage : 2,5 m/s
- Grille de reprise :3 m/s
- Grille de décompression : 2 m/s
- Filtres en CTA : 2,75 m/s
- Batteries chaudes et froides : 2,8 m/s

La vitesse maximale en zone d'occupation sera prise à 0.2 m/s

Ces vitesses s'entendent par rapport à la section "brute" de la grille ou de la batterie (H x L)
Les vitesses maximales admises dans les conduits aérauliques sont les suivantes :

Réseaux basse vitesse

- <3m/s pour débits <200 m3/h
- <3.5m/s pour débits <400 m3/h
- <4m/s pour débits < 800 m3/h
- <4.5m/s pour débits < 1500 m3/h
- 4,5 m/s pour débits ≤ 2 500 m3/h
- 5 m/s pour débits ≤ à 7 000 m3/h
- 6,5 m/s pour débits à ≤ 17 000 m3/h

Réseaux haute vitesse

- Vitesse correspondant à 0,3 daPa pour débit ≤ 40 000 m3/h

2.5 QUALITE DES MATERIAUX ET MATERIELS

Tous les matériaux utilisés devront être conformes aux normes françaises (AFNOR).
Les mises en œuvre de matériaux devront être conformes aux prescriptions et règles en vigueur.

Si pour une raison quelconque, un matériau ou un procédé de construction ne se rattache pas à une norme ou un avis technique, le Maître d'Ouvrage, sur avis de son bureau de contrôle, sera seul juge de son emploi.
Dans tous les cas, les matériaux utilisés seront neufs et de premier choix.

Avant toute opération d'approvisionnement et de mise en œuvre, l'entrepreneur sera tenu de soumettre à l'agrément préalable du Maître d'Œuvre :

- La liste des matériaux qu'il se propose d'employer,
- Pour chacun d'eux, l'indication de sa provenance, ses caractéristiques physiques, chimiques et mécaniques attestées par un laboratoire agréé et permettant de vérifier sa conformité aux normes

L'ensemble des matériaux et matériels mis en œuvre devra satisfaire aux divers décrets, arrêtés, concernant la classification des matériaux, d'après leur comportement au feu.
Il est expressément souligné qu'aucune dérogation ne sera accordée sur les chantiers. En cas d'insuffisance ou de non-conformité, les matériels incriminés seront refusés.

2.6 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES DE MISE EN ŒUVRE

2.6.1 Accès aux matériels

Les emplacements des matériels installés doivent tenir compte des nécessités de l'exploitation, entretien, démontage, etc.

L'Entrepreneur devra, notamment, vérifier que les ouvertures et trémies d'accès du matériel permettent sa mise en place et son remplacement éventuel, pour cela, toutes les indications de poids et de

dimensions des matériels seront fournies au Maître d'Œuvre et les aménagements nécessaires (passages provisoires par exemple) définis en accord avec les autres corps d'état et sous le contrôle du Maître d'Œuvre.

Tous les matériels nécessitant une surveillance ou un entretien seront accessibles et démontables. L'Entrepreneur est tenu de signaler en temps utile au Maître d'œuvre, la position et les dimensions des trappes et accès aux matériels qu'il doit installer, et de prévoir ces équipements.

2.6.2 Aménagements des locaux et enceintes techniques

Outre les dimensions réglementaires à respecter, l'aménagement doit :

- Permettre de circuler autour des appareils : circulation libre de largeur 50 cm, sauf dérogation du Maître d'Œuvre.
- Laisser aisément accessibles toutes les parties constitutives des matériels ainsi que les organes de commande, contrôle, sécurité.
- Permettre des espaces de maintenance aisés pour l'entretien des différents organes des locaux techniques, notamment les filtres à tamis
- Permettre le démontage de tout ou partie des matériels sans dépose d'autres matériels.
- Comporter les équipements nécessaires à la manutention des matériels.
- Assurer l'évacuation des ouvrages d'eau (canalisations siphonnées raccordées au réseau E.U.).

Les équipements ou tuyauteries avec risques de fuites ou de condensation ne doivent pas être placés ou cheminer à l'aplomb d'équipements électriques.

2.6.3 Disposition pour éviter les entrées d'eau

Chaque pénétration dans le bâtiment sera conçue pour éviter toute infiltration d'eau dans le bâtiment.
En particulier :

- Chaque canalisation pénétrant dans le bâtiment sera mise en place avec une pente vers l'extérieur du bâtiment.
- Un drainage sera réalisé au droit de chaque pénétration dans le bâtiment et évacué sur le réseau d'évacuation EP le plus proche.

2.6.4 Protection pour éviter les risques de fuites

Chaque matériel ou équipement pouvant présenter un risque préjudiciable pour l'environnement sera équipé des dispositifs de protection complémentaire utiles.
Exemple : Les équipements hydrauliques placés en faux-plafond (ventilo-convecteurs, robinetterie) seront équipés de bacs de réception ou goulottes raccordés au réseau d'évacuation.
Les dispositifs de protection seront définis en tenant compte de l'accessibilité pour l'exploitation et en accord avec le Maître d'Ouvrage.

2.6.5 Ferrures et suspentes

Les ferrures seront constituées par des fers profilés en U, soit disposées en équerre sur les parois, soit suspendues en plafond avec des tiges filetées, dans le cadre du présent lot.

Dans tous les cas, la fixation devra se faire sur des éléments de la structure du bâtiment et en aucun cas sur l'ossature des faux plafonds.
Des dispositifs antivibratiles seront prévus avec les fixations par l'entreprise titulaire du présent lot.

2.6.6 Installation sur toitures

L'installation d'équipements en toiture respecteront les DTU relatifs au type de toiture en présence, notamment le DTU 43.1 dans le cas d'une toiture terrasse maçonnée, ou le DTU 43.3 dans le cas d'une toiture acier étanchée afin de maintenir l'étanchéité accessible à des travaux de réfection.
Les équipements de faible poids (<80kg) et démontables ou déplaçables (caissons VMC, petits groupes à détente directe …) seront installés à une hauteur libre d'au moins 30cm par rapport au complexe d'étanchéité au moyen de pieds en acier reposant sur la toiture par des dispositifs anti vibratiles tels que rubber foot. Dans le cas d'une toiture acier, il sera réalisé une répartition de charge par dalles en béton préfabriquée posées à sec, à joints secs, sur couche de désolidarisation interposée entre le support de l'équipement et la toiture, et réalisée au droit de l'ossature de la toiture.
Les équipements dont la plus petite dimension est inférieure à 1,20m seront surélevés de la toiture d'au moins 40cm par rapport au complexe d'étanchéité, soit par plots béton ou acier repris sur la structure, soit, uniquement dans le cas d'une toiture maçonnée, par supports type Big Foot ou équivalent le cas échéant. La validation du support reviendra au maître d'œuvre.
De la même manière, les équipements plus grands seront surélevés de la toiture d'au moins 80cm par rapport au complexe d'étanchéité, soit par plots béton ou acier repris sur la structure, soit par supports type Big Foot ou équivalent le cas échéant. La validation du support reviendra au maître d'œuvre.
Ne seront pas considérés comme démontables les champs de capteurs solaires, les armoires électriques, les tuyauteries et gaines.

2.6.7 Protection contre le bruit

D'une façon générale, toutes les dispositions seront prises dans le cadre du présent lot pour limiter à l'émission tous les bruits des installations.
L'entrepreneur titulaire du présent lot devra, en conséquence, s'attacher à n'installer que des appareils aussi silencieux que possible et à les monter en les isolant du Gros Œuvre au moyen de dispositifs spéciaux.

Il fera son affaire de tous les supports, de tous revêtements et de tous raccords antivibratiles et pièges à son.
L'ensemble de ces dispositifs devra aboutir à livrer une installation silencieuse ne pouvant gêner en rien les occupants, et conforme aux niveaux sonores réglementaires.

La vitesse de l'eau à l'intérieur des canalisations sera inférieure à 1,5m/sec.
La vitesse de l'air à l'intérieur des gaines sera inférieure à 3 m/sec pour les raccordements terminaux.

2.6.8 Peinture antirouille

Toutes les canalisations en acier et tous les éléments d'accessoires seront peints dans le cadre du présent lot.
La peinture utilisée sera de l'antirouille du type RUBSON LIQUID ou équivalent.
L'application sera effectuée, dans le cadre du présent lot, en deux couches après brossage soigné.
La peinture sera réceptionnée avant calorifugeage.

2.6.9 Fourreaux

Tous les réseaux passant ou traversant des parois verticales ou des planchers seront dans le cadre du présent lot obligatoirement équipés de fourreaux.
Le calfeutrement entre les réseaux et les fourreaux sera réalisé avec un produit pâteux de la famille des élastomères.

2.6.10 Repérage des installations

Tous les réseaux et organes de réglages ou d'isolement devront, dans le cadre du présent lot, être repérés. Ce repérage sera repris sur les plans DOE.

2.7 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES AERAULIQUES

2.7.1 Gaines de ventilation

Généralités

Les gaines sont de différents types :
en tôle d'acier galvanisé pour les réseaux de ventilation.
en matériau coupe-feu type PROMAT ou équivalent lorsque nécessaire.

Gaines rectangulaires en tôle

Le raidissage sera assuré par pointe de diamant à partir de 400 de côté, de hauteur suffisante pour empêcher toute déformation notable lors de la mise en pression des circuits. L'assemblage sera réalisé par coulisseau ou brides, avec joint. Au soufflage, les coudes seront munis d'aubes directrices s'ils sont exécutés avec un rayon inférieur à une fois et demi la largeur de la gaine dans leur plan (mesure prise à l'axe de la gaine).

Epaisseur des tôles :

- Ø < 800 mm - Ep. 8/10
- Ø < 1100 mm - Ep. 10/10
- Ø < 1500 mm - Ep. 12/10
- Ø > 1500 mm - Ep. 15/10

Gaines circulaires

Les conduits traversants, prenant naissance ou aboutissant dans un local à risques courants ou moyens, accessible ou non au public, doivent posséder les caractéristiques de résistance au feu des parois franchies :

- Soit par le conduit lui-même (s'il possède une résistance suffisante, voir paragraphe ci-dessous).
- Soit par une gaine.
- Soit par un dispositif d'obturation automatique.

Pour mémoire :

- Aucune exigence de résistance au feu pour les conduits de diamètre < 75 mm,
- Les conduits métalliques sont à point de fusion > 850°C pour 75 < diamètre < 315.
- Les autres conduits doivent être gainés ou équipés d'un dispositif d'obturation.

Epaisseur des tôles :

- ∅ < 355 mm - Ep. 6/10
- ∅ < 630 mm - Ep. 8/10
- ∅ > 630 mm - Ep. 10/10

L'assemblage sera réalisé par emboîtements rivetés, avec étanchéité. Les coudes seront en forme ou en 4 segments. Rayon de courbure :

- 1,5 fois le diamètre jusqu'à 150 mm
- 1 fois le diamètre au-dessus.

***Gaines souples**

Elles seront réalisées en toile imprégnée, montées sur un enroulement spiralé, classées M0.
Leur utilisation est limitée exclusivement au raccordement des appareils terminaux sur un réseau de gaines rigides et limitée à 1m.

L'assemblage des gaines souples sur les éléments rigides sera réalisé par emboîtement et serrage par un collier réglable. La suspension sera assurée par des feuillards et des colliers à vis ; ces supports seront suspendus à la structure en deux points de manière à éviter le balancement des gaines.

Le rayon intérieur de coudes sera au moins égal au diamètre de la gaine.
Les gaines souples montées sur les ventilo-convecteurs seront calorifugées.

***Changement de section**

Tout changement de section doit être réalisé, soit par cône réducteur d'une pente maximale de 20°, soit par caisson de détente.

***Distribution entre locaux**

Toutes précautions seront prises pour que les bruits produits dans l'un des locaux desservis par une gaine ne soient pas perceptibles par les locaux voisins.

***Revêtement**

Suivant leur parcours, les gaines de ventilation devront recevoir un revêtement spécifique :

- Projection anti-condensation : réseaux en locaux non chauffés
- Projection coupe-feu 2 h : passage dans les locaux à risques, réseaux de désenfumage
- Projection anticorrosion : réseaux en extérieur

***Etanchéité des gaines**

L'Entrepreneur doit soigner particulièrement l'étanchéité pour l'ensemble des réseaux des gaines, principalement les raccordements, les changements de direction, les caissons détendeurs et les tampons

de visite qui seront recouverts d'un ruban d'étanchéité thermo rétractable type TWDB de " RAYCHEM "ou techniquement équivalent.
Le débit parasite sera inférieur à 2 % du débit total.
Les essais d'étanchéité seront réalisés avant le calorifugeage des gaines.

***Nettoyage des gaines**

Tampons de visite facilement accessibles et étanches.
A chaque changement de direction, dérivation, extrémité de gaine.

***Fixation des gaines**

Les conduits circulaires sont fixés par colliers ou bandes de feuillard de fixation inoxydables démontables, repris par tiges filetées, avec interposition d'une bande feutre entre le support et la gaine.
Les conduits rectangulaires sont fixés par rails, avec interposition d'un résilient et repris de part et d'autre de la gaine par des tiges filetées.
Le supportage par câbles ne sera pas autorisé.
La visserie est réalisée en matériau inoxydable dans la masse.
Le supportage sera au contact direct de la gaine, sans interposition du calorifuge ; ce dernier sera recouvrant.

***Traversée de dalles - Murs et cloisons**

Interposition entre la réservation dans la paroi et la gaine d'une bande de feutre antivibratile et garniture par mastic spécial gardant son élasticité.
Les gaines qui traversent des cloisons ou dalles ayant un rôle de protection coupe-feu seront équipées de clapets coupe-feu de degré de protection égal au degré de la paroi traversée.

***Réglage de débit et équilibrage**

Sur les réseaux de conditionnement d'air, les réglages de débit s'effectueront au moyen de diaphragmes ou tôles perforées pour les préréglages et au moyen de registre pour les réglages terminaux.
Les gaines ou bouches seront équipées d'organe de réglage de débit autorégulants, à fortes pertes de charge :

- En gaine (type MR de marque ALDES ou équivalent)
- En bouche d'extraction.

L'installateur doit le réglage, l'équilibrage et les essais des installations :

- Pression des ventilateurs, réglage des vitesses en changeant s'il y a lieu, les poulies de transmission
- Débits des bouches conformes aux indications des plans et tableaux
- Les résultats des essais seront consignés sur un document indiquant les débits réels à chaque bouche et chaque colonne.

2.7.2 Calorifuge des gaines

Matériel à calorifuger

Tous les matériels dont la température intérieure est différente de celle des locaux ou lieux dans lesquels ils sont placés ou qu'ils traversent, seront calorifugés. En particulier toutes les gaines véhiculant de l'air intérieur cheminant à l'extérieur de l'enveloppe isolée du bâtiment, et les gaines véhiculant l'air neuf à l'intérieur du bâtiment, seront calorifugées.
Dans le cas de matériels calorifugés de construction, l'Entrepreneur doit les compléments nécessaires à la réalisation de la continuité des calorifuges et du pare-vapeur.

Le supportage de la gaine sera assuré par contact direct entre celui-ci et la gaine elle-même, le calorifuge ne pouvant être interposé ou poinçonné entre le support et la gaine.

Calorifuge

Gaine simple paroi :
Mise en place de matelas de laine minérale, épaisseur selon résistance recherchée, fixé par clips sur les gaines, équipé d'un pare-vapeur continu (y compris au droit des clips de fixation et des raccordements)
R≥0.6 m²K/W pour air neuf et air rejeté situé à l'intérieur
R≥1.2 m²K/W pour air soufflé et air extrait situé à l'intérieur en volume non chauffé
R=0 pour air soufflé et air extrait situé à l'intérieur en volume chauffé

Protection mécanique complémentaire

Habillage en tôle d'acier galvanisé, épaisseur 6/10, pour les matériels et gaines apparentes.

Résistance au feu

Les calorifuges devront être réalisés en matériaux ininflammables, classement M1 s'ils sont placés à l'extérieur de la gaine, classement M0 dans le cas contraire.

2.7.3 Plénums et grilles de ventilation

Tous les plénums des grilles et les diffuseurs seront raccordés par gaine flexible souple isophonique, de longueur maximale 1ml.
Tous les diffuseurs et toutes les grilles seront équipés de plénums selon nécessité.

Les caissons de raccordement et les plénums seront soit fournis par le constructeur lorsqu'ils existent sur catalogue dans les dimensions demandées, soit réalisés par l'Entrepreneur sur les directives du fournisseur de grilles, en accord avec le constructeur et l'Architecte.

Ces caissons seront adaptés au type de pose en tenant compte de tous les impératifs : isolation acoustique, isolation thermique, continuité des parois coupe-feu, facilité d'exploitation.
Chaque plénum sera muni d'un organe de réglage de débit.

Dans la plupart des cas, les plénums et caissons de raccordement sont à réaliser par l'Entrepreneur (les caractéristiques des matériels standard ne respectant pas les impératifs exigés ci-avant).

Grilles de transfert
Le présent lot devra la fourniture et pose de grilles de transfert rectangulaires acoustiques lorsque les débits de transfert à assurer entre locaux excèdent 60 m3/h.

Grilles de soufflage et reprise :
Elles seront conformes aux spécifications particulières du chapitre 3.
Toutes les grilles apparentes comporteront un revêtement définitif constitué par deux couches de laque dont la teinte RAL sera définie par l'Atelier d'Architecture.

2.8 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES HYDRAULIQUES

2.8.1 Tuyauteries

Destinations principales

Tubes en acier noir :
- Circuits primaires et secondaires Chauffage et Rafraîchissement
- Réseaux de vidange

Tuyauterie polybuthylène pré-isolé enterrée
- Circuits de liaison enterrés entre la TFP et sous-station

Tuyauterie en acier inox 316L à sertir
- Circuits terminaux sur Radiateurs, CTA et Ventilo-convecteurs

Tuyauteries polyéthylène
- Alimentations terminales radiateurs en parcours encloisonnés

Tuyauteries PVC M1
- Circuits d'évacuation des réseaux de condensats des installations

Tubes en acier noir

Les tubes en acier noir ne peuvent être utilisés que pour les distributions d'eau non sanitaire.
Ils seront protégés contre la corrosion conformément aux spécifications techniques.
L'assemblage sera réalisé par soudure sous argon dans les bâtiments existants.

Tube acier noir tarif 1 pour les Ø inférieurs ou égaux à 50/60
Tube acier noir tarif 10 pour les Ø supérieurs

L'assemblage des tubes sera réalisé :
- Tarif 1 par brides ou soudures autogènes
  Par raccords en fonte malléable, de façon exceptionnelle
- Tarif 10 entre eux, par soudure autogène ou électrique
  Aux appareils par brides avec collerettes à souder et joints métalloplastiques

Les coudes à souder doivent être du type 3 Ø minimum. Toute la boulonnerie doit être du type mécanique, décolleté avec têtes et écrous adaptés aux pièces à serrer. Le tronçonnage sur place des boulons trop longs est interdit. Lorsqu'une bride, ou une contre bride, suit immédiatement un coude, un tronçon de tube de même diamètre est intercalé pour permettre le passage des boulons et un arrêt facile du calorifuge sur une partie rectiligne. Les collecteurs et toutes canalisations ne doivent en aucun cas prendre appui sur les appareils.

Des « démontables » doivent être intercalés sur les canalisations et posés systématiquement aux branchements d'appareils en réservant les dévêtissements nécessaires à la dépose aisée de ceux-ci.

Toutes les tuyauteries acier ainsi que les accessoires de supports métalliques seront soigneusement brossés et revêtus de 2 couches de peinture antirouille.

**** Tube acier pré-isolé gaine PEHD enterré***

Description :Le produit Wannipipe ou équivalent est un système rigide, dit bloqué, de canalisations pré-isolées. Le tube caloporteur est généralement en acier noir ; l'isolant est une mousse polyuréthane injectée et l'enveloppe extérieure est une gaine en polyéthylène haute densité. Sur demande un système de détection ou de localisation peut équiper tous les éléments du produit Wannipipe.

Domaine d'utilisation : Transport des fluides couramment utilisés en sanitaire et génie climatique.

Applications : Chauffage urbain, froid urbain, Applications industrielles et spécifiques

Température de service : <120°C avec des pointes jusqu'à 140°C

Pression de service : PN16 / PN25

Diamètres : DN 20 à 800

Conformité : Normes EN 253, 448, 488 et 489

Avis technique : CSTB N° 14/13-1833

****Tubes en acier inox***

<u>Désignation :</u>

Tubes en acier inoxydable pour réseaux de chauffage

<u>Références normatives :</u>

NF EN 10088-1 à 3 : aciers inoxydables.

NF EN 10312 : tubes soudés en acier inoxydable pour systèmes de canalisations.

NF EN 10217-7 : tubes soudés en acier inoxydable pour usage sous pression.

NF EN ISO 1127 : dimensions et tolérances.

DTU 60.33 : réseaux de distribution en acier inoxydable.

3. Matière :

Acier inoxydable 316L pour réseaux de chauffage et d'eau glacée.

Caractéristiques techniques :

Tube étiré sans soudure.

Épaisseur selon le diamètre nominal (DN) et la pression de service (PN 10 ou PN 16).

Longueur courante : 6 m (ou 3 m pour locaux exigus).

Extrémités chanfreinées, ébavurées et nettoyées.

Assemblage :

Par sertissage (système agréé type Viega, Geberit, Frabo, Sanha, etc.) jusqu'au DN100, par soudure TIG pour les diamètres supérieurs.

Joints toriques EPDM ou FKM selon température et fluide véhiculé.

Raccords et accessoires du même matériau et du même fabricant que les tubes.

Mise en œuvre :

Pose conforme aux prescriptions du DTU 60.33 et aux notices du fabricant.

Nettoyage et dégraissage internes avant mise en service.

Essai de pression et d'étanchéité avant isolation.

Contrôles et essais :

Contrôle visuel des assemblages et supports.

Essais d'étanchéité hydraulique à 1,5 × la pression de service.

Procès-verbal d'essais à remettre au maître d'œuvre.

Tube PER souple

Canalisation pré isolée composée de :

- Tube caloporteur : polyéthylène réticulé
  Température d'utilisation : 110 °C
  Température de service : 133 °C.
- Matériau isolant : polystyrène réticulé expansé :

- Température d'utilisation : 95 °C
- Pertes en pose enterrée :
- Simple tube : 2 x 0.19 W / m°C
- Double tube : 0.28 W / m°C.
- Gaine de protection : polyéthylène haute densité annelé, épaisseur 1.8 mm.

La mise en œuvre devra être réalisée conformément aux recommandations du fournisseur, et en respectant scrupuleusement les points suivants :

- Pose sur lit de sable compacté et affecté d'une perte continue vers les points de purge et de vidange
- Recouvrement par lit de sable de protection
- Repérage par grillage avertisseur.

Conditions d'utilisation :

- Température de service pour emploi continu jusqu'à 100°C
- Pression de service 16 bars à 20°C (pour de l'eau)
- Jonction par collage
- Prévoir protection pour installation extérieure conformément aux prescriptions du fabricant.
- Classement au feu M1

Tube PVC d'évacuation

Les tubes seront conformes aux normes NF 54 003 et NF 54 017 et choisis parmi une fabrication bénéficiant de la marque de conformité aux Normes Françaises.
Les installations de tube PVC doivent tenir compte des dilatations importantes que le tube peut subir.
D'une manière générale, la mise en œuvre et les raccordements sont réalisés suivant les directives du fabricant.

Conditions d'utilisation

- Température de service pour emploi continu jusqu'à 100°C
- Pression de service 16 bars à 20°C
- Jonction par collage
- Prévoir protection pour installation extérieure conformément aux prescriptions du fabricant.
- Classement au feu M1

Supports et fixations des canalisations

Les supports et fixations doivent être non corrodables et facilement démontables.
Ils doivent être disposés à intervalles suffisamment rapprochés pour que les canalisations, sous l'effet de leur poids et des efforts auxquels elles peuvent être soumises, n'accusent pas de déformation anormale.

Les canalisations en acier doivent être supportées tous les :

- 1,50 mètre pour les diamètres inférieurs ou égaux à 20 mm.
- 2,25 mètres pour les diamètres compris entre 21 et 40 mm.
- 3,00 mètres pour les diamètres supérieurs à 40 mm. (Il s'agit des diamètres intérieurs).

La fixation des supports et des appareils dans les cloisons en maçonnerie (parpaings) devra obligatoirement être effectuée par scellement au ciment, à l'exclusion de tout autre procédé.

Les appareils ne pourront pas servir d'appuis aux tuyauteries, de même aucune tuyauterie ne devra en supporter une autre.
Chaque suspente sera fixée à l'ossature séparément.

Les suspensions, supports, points fixes des tuyauteries ainsi que les raccordements aux éléments susceptibles de provoquer des vibrations devront être réalisés par l'interposition manchons souples, colliers suspendus, éléments résilients, résistant à la température et évitant tous risques de condensation au niveau des supports (continuité du calorifuge et du pare-vapeur).
Les fixations utilisées seront soumises à l'approbation de la maîtrise d'œuvre.

***Pentes**

Les tuyauteries sont prévues dans la mesure du possible avec une pente continue vers les locaux techniques et les gaines techniques.
A chaque point haut des canalisations, il sera placé un dispositif de purge d'air et à chaque point bas, il sera placé un dispositif de vidange.
Les canalisations d'évacuation seront affectées d'une pente minimale de 2 %.

***Vidange et évacuation**

Chaque réseau sera équipé d'un dispositif permettant de le vidanger tout en laissant le reste de l'installation en fonctionnement. Chaque vidange ou évacuation sera réalisée par l'intermédiaire d'un entonnoir à écoulement visible raccordé sur le réseau d'évacuation "EAUX USEES".

***Traversées de murs**

Toutes les canalisations qui traversent des murs, cloisons ou plancher, doivent être protégées par des fourreaux en tube plastique rigide de diamètre approprié.
A travers un joint de dilatation, les fourreaux doivent être distincts de part et d'autre du joint et avoir une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculairement à leur axe.

Les fourreaux ne doivent ni être détruits, ni fluer sous l'action de la température ou des charges apportées par les canalisations. Les fourreaux doivent permettre la libre dilatation de celles-ci soit parallèlement, soit perpendiculairement à leur axe.

Les fourreaux entre locaux devront être bourrés de façon durable d'un matériau empêchant la transmission du son (feutre ou matériau équivalent avec blocage nécessaire).
Dans les traversées horizontales, ils sont arasés aux nus des parois. Dans les traversées verticales, ils dépassent du plancher fini de 5 cm, du plafond de 5mm.

***Nettoyage des installations**

Les extrémités des tuyauteries seront bouchées pendant le montage, de manière à éviter l'encrassement des réseaux.
A la mise en route, les différents réseaux seront rincés à plusieurs reprises à grande eau, les filtres vérifiés.

***Dilatation des circuits**

Le dispositif de dilatation sera adapté suivant le parcours et l'importance des canalisations :

- La dilatation des canalisations horizontales de faible longueur qui ne nécessite pas la mise en œuvre d'un matériau particulier, mais simplement l'étude du tracé du réseau et le choix judicieux des supports de tuyauteries.
- La dilatation des canalisations verticales de faible hauteur ou qui ne comportent pas de branchements intermédiaires. Dans ce cas, il sera créé un point fixe de préférence au milieu du réseau. Il ne sera généralement pas nécessaire de prévoir de compensateur de dilatation, l'entrée et la sortie des tuyauteries seront utilisées pour servir de lyres de dilatation.
- Pour la dilatation d'une canalisation de grande longueur, comprenant de nombreux branchements, il sera mis en place des compensateurs de dilatation périodiquement, le long de la tuyauterie. Le rythme de ces compensateurs sera réglé par la possibilité de reprise des dilatations par les dérivations secondaires. Lorsque ces tuyauteries traversent des murs coupe-feu, on vérifiera que les dilatations n'altèrent pas la qualité de la protection contre l'incendie demandées. Les compensateurs de dilatation qui seront installés, seront adaptés pour résister à la pression statique de l'installation et aux éventuels coups de bélier qui peuvent s'y produire à la suite des fermetures des vannes des différents circuits. Les tracés des branchements des émetteurs seront étudiés pour éviter le déplacement des appareils sous l'effet des dilatations.

***Protection mécanique complémentaire**

Les calorifuges seront protégés par : habillage en PVC type "Système isogenopak" en LT, épaisseur 3/10, ou tôle isoxal en extérieur.

2.8.2 Calorifuge chauffage

***Matériel à calorifuger**

Toutes les canalisations exposées au gel, et dans les volumes non chauffés doivent être calorifugées.
Toutes les canalisations de distribution d'eau de chauffage en cheminement aérien doivent être calorifugées.

Toutes les distributions de DN≥32 mm situées en extérieur, dans les locaux techniques, les faux-plafonds des couloirs et dans les gaines techniques seront calorifugées par coquilles concentriques de laine de roche.
Les distributions terminales de DN <32 mm seront réalisées en mousse synthétique.

***Nature du calorifuge**

Le calorifugeage des installations de chauffage est constitué de coquilles à couches concentriques de matériau homogène. Les matériaux doivent être peu ou non inflammables et ne doivent pas se sublimer ni dégager de gaz denses. Chaque tuyauterie est calorifugée individuellement.

Les calorifuges devront être réalisés en matériaux ininflammables, classement M1.

L'isolant en mousse synthétique utilisé aura les caractéristiques suivantes :

- Classement au feu M1
- μ ≥ 5000, λ ≤0.038 W/m.K

Il sera muni d'un double encollage.

Protection mécanique complémentaire

Les calorifuges seront protégés par : habillage en PVC type "Système isogenopak", épaisseur 3/10 dans les locaux techniques, ou tôle isoxal en extérieur.
L'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts de finition en aluminium.

2.8.3 Calorifuge eau glacée et change-over

L'isolant devra assurer une isolation totale du réseau afin d'éviter les risques de condensation. Il sera mis en œuvre suivant les prescriptions techniques du fournisseur.

Matériel à calorifuger

Toutes les canalisations doivent être calorifugées.
Tous les organes hydrauliques, pompes, vannes, … doivent être calorifugés.
Tout matériel susceptible de condenser doit être calorifugé.

Par isolant coquille

Toutes les distributions DN≥32 mm situées en extérieur, dans les locaux techniques, les faux-plafonds des couloirs et dans les gaines techniques seront calorifugées au moyen de coquilles de polyuréthanne dont le diamètre intérieur devra correspondre au diamètre extérieur de la tuyauterie.

Les coquilles nues seront collées sur la tuyauterie à l'aide d'un enduit bitumineux et fixées au moyen de feuillards minces tendus, posés sur bain d'ISOLARM.
Toutes les tuyauteries seront pourvues d'une barrière pare vapeur disposée au-dessus de l'isolant.

La barrière pare vapeur pourra être constituée par deux ou plusieurs couches d'ISOLARM appliquées sur entoilage croisé. On veillera à ce que l'application soit parfaitement continue et d'épaisseur sensiblement constante.

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas couper la barrière pare vapeur et à ne pas déformer l'isolation. On utilisera pour ce faire des semi-coquilles rigides en liège ou autre matériau résistant et des selles largement dimensionnées.

Les robinetteries et accessoires des locaux techniques et appareillages extérieurs seront isolés par des boîtes démontables.

Les robinetteries et accessoires des terminaux seront isolés par :

- Ruban ARMAFLEX série AF ou équivalent
- Épaisseur minimale 3 mm

Protection mécanique complémentaire

Les calorifuges seront protégés par : habillage en PVC type "Système isogenopak", épaisseur 3/10 dans les locaux techniques, ou tôle isoxal en extérieur
L'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts de finition en aluminium.

Par isolant souple

Pour les canalisations terminales de DN <32 mm, il sera fait emploi d'un matériau de mousse synthétique assurant l'isolation thermique d'une part et l'étanchéité à la vapeur d'eau d'autre part.

La mise en œuvre sera réalisée pendant le montage des tuyauteries afin de limiter l'emploi des gaines refendues. Les ajouts seront collés et recouverts de 2 tours de bande adhésive. A chaque support, l'isolant sera protégé par un fourreau PVC afin d'éviter la détérioration du calorifuge lors des mouvements de dilatation.
Les dispositifs de fixation des tuyauteries sur les supports ne devront en aucun cas être en contact avec l'isolant.

Tous les organes montés sur canalisations (vannes, purgeurs, etc.) seront isolés par ruban de mousse synthétique, afin d'éviter toute condensation.
L'isolant utilisé aura les caractéristiques suivantes :

- Classement au feu M1
- $\mu \geq 7000$, $\lambda \leq 0.036$ W/m.K

Il sera muni d'un double encollage.

Les vannes et accessoires seront isolés par :

- Ruban ARMAFLEX série AF ou équivalent
- Épaisseur minimale 3 mm

Les canalisations calorifugées apparentes terminales seront protégées par des goulottes en plastique blanches de type Wattogaine ou équivalent.
Si nécessaire, deux goulottes (une pour l'aller, une pour le retour) seront accolées.

2.8.4 Traçage électrique

Les tuyauteries exposées au gel seront équipées d'un traçage électrique conformément aux prescriptions suivantes :

- Le ruban chauffant sera autorégulant et sera posé après peinture et complet séchage des tuyauteries
- Le ruban chauffant sera posé soit linéairement, soit en spirale, selon les recommandations du constructeur. S'il est posé linéairement, il doit être mis en place sur la partie inférieure de la tuyauterie et à 45 degrés de la verticale. Toute la tuyauterie, les vannes, les supports, etc. doivent être tracés. Les pertes de chaleur au niveau des supports, des brides, des vannes, des traversées de mur ou de plancher, seront compensées par l'adjonction de 50 cm de ruban supplémentaire

pour les canalisations de diamètre inférieur à 75 mm, de 75 cm de ruban pour les diamètres supérieurs ou égaux à 75 mm.

- Support de tuyauterie : le ruban chauffant n'entourera pas le support
- Coudes : le ruban chauffant sera posé sur la partie extérieure du coude
- Traversées de mur ou de plancher : la continuité de traçage doit être assurée
- Vannes : le ruban sera disposé en boucle autour du corps de la vanne. Dans le cas où le corps de la vanne serait amovible, le ruban chauffant sera disposé de façon à ce qu'il puisse être enlevé sans être coupé
- Le ruban sera fixé autour des canalisations à l'aide d'une bande d'aluminium adhésive, à raison d'un intervalle maximum de 30 cm entre deux adhésifs
- Le raccordement électrique sera conforme aux prescriptions du constructeur et comprendra une protection différentielle 30 mA.
- La longueur maximale de ruban par départ est de 100 mètres

Un marquage « ruban chauffant électrique 220 V » sera appliqué au minimum tous les 6 mètres de chaque côté de la canalisation pour les cheminements horizontaux, et tous les étages pour les cheminements verticaux.
Ruban autorégulant - type ETIREX ou RAYCHEM - Réf. WINTERGARD FS. 2X

2.8.5 Robinetterie

***Montage**

Le montage de toute robinetterie sera prévu pour permettre son démontage, sans intervention sur les tuyauteries et appareils sur lesquels la robinetterie est montée. Liaison entre conduite et vanne par vissage (orifice taraudé) avec raccord démontable supplémentaire permettant de démonter la vanne sans toucher aux tuyauteries.

***Type de robinetterie**

Toutes les vannes seront garanties étanches à 100 % pour les conditions d'utilisation.

- Vannes de réglage : robinets à soupape, à portée conique large ; autorité hydraulique au moins égale à 1/2.
- Vanne d'isolement, d'alimentation, de vidange, de purge, etc.. : vanne quart de tour, à passage intégral.

***Dimensionnement**

Le diamètre nominal de la robinetterie doit être égal au diamètre du tube qu'elle équipe, et non au diamètre de l'orifice de l'appareil raccordé.
L'alimentation de chaque appareil est munie d'un arrêt par robinet ou dispositif équivalent placé à proximité du robinet d'utilisation, sauf pour les appareils identiques installés en batterie ou dans le même local pour lesquels l'arrêt est général.

***Type de robinetterie**

Manchon élastique antivibratoire :
Manchon taraudé. Partie élastique du manchon en polychloroprène avec toilage nylon. Extrémités équipées de raccords union fonte galvanisé Marque LRI type 334 ou équivalent approuvé.
Manchon à brides tournantes ISO PN 16. Elastomère en polypropylène, toilage nylon. Marque LRI type 333.

Vanne d'isolement :
Jusqu'au diamètre 50/60 les vannes d'isolement seront de type boisseau sphérique, y compris brides, contre-brides ou raccords, joints d'étanchéité, boulons et tous accessoires.

Au-delà du diamètre 50/60 les vannes seront de type papillon à oreilles. Elles seront équipées d'une manchette élastomère EPDM vulcanisée sur le corps et d'un papillon inox. Cette vanne devra être garantie 5 ans.

En général, les organes d'isolement seront prévus aux endroits suivants :
- Toutes les antennes sur les canalisations principales et en pied de colonne,
- À l'aspiration et au refoulement des pompes,
- À l'amont et à l'aval de tous les appareils.

Purgeur d'air automatique :
Corps et couvercle boulonné en fonte, siège, flotteur, mécanisme et visserie en acier inoxydable. Clapet d'étanchéité VITON haute qualité. Orifice d'entrée et de sortie 15 x 21. Orifice supplémentaire 15x21 pour montage du casse vide. Garantie 5 ans.
Purgeur d'air équipé d'un casse vide corps et clapet en bronze.

Vanne d'équilibrage :
Vanne taraudée : Vanne entièrement fabriquée en AMETAL, poignée en nylon rouge. Etanchéité du siège réalisée par cône avec joint torique en EPDM.
Marque TA CONTROL type STAD ou équivalent approuvé
Vanne à brides : Corps fonte NF A 32-101 Ft 25. Tête tige et cône de réglage en AMETAL. Etanchéité du siège réalisée par cône avec bague EPDM. Boulons supérieurs en acier chromé. Volant avec indications digitales, en plastique polyamide de couleur rouge.
Marque TA CONTROL type STAF ou équivalent approuvé.
Ces vannes seront obligatoirement réglables avec la mallette CBI ou la nouvelle mallette QUITUS.

Chaque vanne sera repérée avec une plaque portant un numéro qui sera rappelé sur tous les plans et schémas, l'indication de la position normale d'utilisation, "fermée" ou "ouverte", ainsi que la valeur du réglage et le débit.

En général, les robinets d'équilibrage seront prévus aux endroits suivants :
- Tous les pieds de colonne,
- Toutes les antennes horizontales,
- Tous les réseaux,
- Tous les by-pass des vannes 3 voies alimentant des batteries à débit variable.

Vannes motorisées

- Type 2 ou 3 voies de régulation. Montage suivant schémas hydrauliques
- Vannes avec raccordement par brides
- Diamètre nominal suivant débit assuré
- Servomoteur électrique progressif à course lente adapté à la pression différentielle
- Retour à zéro mécanique pour le cas d'un circuit plancher rayonnant
- Caractéristiques définies sur les schémas
- % d'ouverture reporté sur la GTC

Robinets de vidange :
Robinet de vidange à boisseau sphérique 1/4 de tour y compris raccordement au réseau EU le plus proche.

Nota : Ces marques et références ne sont données qu'à titre indicatif pour fixer le seuil de qualité. Sans autres précisions, il sera considéré que le présent CCTP est applicable.
La mise en œuvre devra être faite, après approbation des divers plans et schémas, avec le plus grand soin, tant pour assurer une réalisation parfaite que pour éviter toute détérioration aux ouvrages actuels.

Clapets anti-retours :
Ils seront à soupape guidée avec ressort de rappel, corps en laiton taraudé jusqu'au DN50, corps en fonte à brides et siège à étanchéité nitrile au-delà ou à battant et corps en bronze taraudé jusqu'au DN 50, battant visitable en acier et corps à bride en fonte avec joint caoutchouc au-delà.

Vase d'expansion :
Les vases d'expansion seront garantis 5 ans contre la corrosion. Ils seront constitués d'une vessie en caoutchouc butyle, étanche au gaz, chargée de recueillir l'eau d'expansion. Ces vases répondront à la Directive Européenne des Equipements sous Pression. Leur pression de travail sera de 3, 6 ou 10 bars. Le butyle étant parfaitement étanche à l'oxygène, ces vases seront gonflés à l'air. Les vases seront montés d'origine sur un socle ou seront accrochés au mur en fonction des préconisations du constructeur.
Les vases seront isolables par un robinet à boisseau sphérique dont la poignée sera démontée et accrochée au mur. Une vidange sera également prévue entre le robinet d'isolement et le vase pour effectuer les opérations de maintenance.

Séparateur d'air
Séparateur d'air à chicane placé sur le circuit primaire avec bouteille d'air et purgeur automatique.
Type : FLEXCON Flexair.

Pot à boues
Pot à boue avec bouchon de visite. Raccordement par brides ou raccords. Pressostat différentiel avec un contact O.F. par contrôle de l'encrassement.

Soupape de pression différentielle
Soupape de pression différentielle réglable de 1 à 5 bars pour montage Aller / Retour sur les circuits régulés par vannes 2 voies ou robinets thermostatiques.
Type : BRAUKMAN ou techniquement équivalent

Filtre
Filtre à tamis incliné à 45 degrés, perforation 10/10, en acier inoxydable, corps et couvercle en fonte avec bouchon purgeur.

Compensateurs de dilatation :
Compensateurs de dilatation y compris accessoires de raccordement amont et aval de type SOPAC - Sergot ou STENFLEX ou techniquement équivalent

Contrôleurs de débit :
Contrôleur de débit monté sur tuyauterie y compris raccordements hydrauliques et électriques.
Type : HONEYWELL ou équivalent

2.8.6 Remplissage – Appoint d'eau - Evacuation

Chaque circuit sera relié au réseau eau de ville par l'intermédiaire d'une vanne, d'un filtre et d'un disconnecteur hydraulique. Un manomètre sera monté en aval du remplissage.
Les purges, vidanges, évacuations de chaque appareil seront collectées par un système à écoulement visible, siphonnées et reliées au réseau eaux usées.

Disconnecteur hydraulique
Disconnecteur hydraulique en bronze, boulonnerie en acier inoxydable comprenant :

- 5 points d'étanchéité dont 3 par un système à membrane
- Mise en sécurité par chute de pression
- Chambre de décompression
- 3 robinets de contrôle de fonctionnement.

Filtre
Filtre à tamis incliné à 45 degrés, perforation 10/10, en acier inoxydable, corps et couvercle en fonte avec bouchon purgeur.

2.8.7 Appareils de mesure

Thermomètres
Un thermomètre est installé en amont et en aval de chaque point d'une installation où la température du fluide subit une variation régulée ou réglée, sauf aux appareils terminaux.
Les thermomètres "eau" sont à colonne protégée par une gaine massive.
Les thermomètres "air" sont à cadran avec plongeur adapté à la section du flux.
Des doigts de gants et orifices normalement obturés sont réservés pour vérifications (température, pression, débits).
Ils seront de type droit, équerre ou oblique en fonction de l'emplacement où ils seront installés. Ils seront lisibles aisément à hauteur d'homme et seront sélectionnés de manière adapter aux lectures à réaliser.
Les thermomètres seront mis aux endroits suivants :

- Départ et retour de chaque réseau
- Départ et retour de chaque production
- Départ et retour de chaque batterie

Manomètres fixes
Un manomètre est installé :

- À chaque pompe, avec robinet type porte manomètre avec orifice de décompression, isolement amont-aval et aiguille réglée à la pression statique,
- À chaque filtre d'eau et chaque traitement d'eau en continu, avec robinetterie dito pompe,

- À chaque filtre d'air en centrale de traitement ou non, par tube transparent incliné avec réservoir de liquide, réglage de niveau et d'horizontalité, marquage de la pression maximum, branchements en tubes souples avec douilles métalliques de pénétration dans le flux.

Ils seront vissés sur doigt de gant. Ils seront de marque SCHNEIDER ou de qualité équivalente. Classe 1, à cadran de diamètre nominal mini : 160 mm, gradué selon la destination de manière à obtenir une valeur lisible, boîtier en acier inoxydable, équipé d'un robinet d'isolement.

ANALYSE D'EAU
L'Entrepreneur devra s'assurer avant la mise en service, que l'eau d'alimentation ne présente pas de caractéristiques préjudiciables à la tenue dans le temps des installations ; s'il le juge utile, il doit présenter les mesures de traitement complémentaires ou modificatives ; le financement des ajustements à prévoir sera étudié avec le Maître d'Ouvrage.

2.8.8 Essais et contrôle

***Essais des dispositifs de sécurité et d'alarme**

Pour autant que ces essais n'entraînent pas de détérioration de l'installation, les dispositifs de sécurité et d'alarme doivent subir les simulations des conditions entraînant leur déclenchement. On vérifiera la réponse des dispositifs à ces simulations.

***Essai des appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques**

Les appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques doivent subir un essai de fonctionnement destiné à vérifier qualitativement leur fonctionnement. Ces vérifications porteront sur les matériels tournants (pompes) par des mesures de bon fonctionnement de l'asservissement entre les différents appareils (fonctionnement en cascade, conditions de fonctionnement simultané).

On vérifiera également le fonctionnement des régulateurs et des vannes motorisées en faisant varier les différents paramètres (thermostats, potentiomètres de réglage, etc.).

***Essais pour la vérification des résultats**

Les mesures seront effectuées dans chacun des niveaux traités et on réalisera un minimum de 6 mesures par niveau de bâtiment concerné.
L'essai consiste à constater les caractéristiques de fonctionnement réelles pour une température extérieure donnée et à vérifier que ces caractéristiques sont homogènes avec les conditions fixées au marché.

La durée de l'essai comprend la durée des constatations proprement dites augmentée des 24 heures précédant ces mesures.

***Essais relatifs aux bruits anormaux**

Ces essais ont pour but de contrôler si des bruits irréguliers sont causés par certains appareils.
Cette relation de cause à effet sera prouvée si les bruits sont supprimés en remplaçant les appareils suspects par d'autres du même type.

En cas de constatation d'appareils et de robinetterie défectueux, l'Entrepreneur devra le remplacement de ceux-ci par d'autres du même type répondant aux conditions du CCTP.

Essais d'étanchéité hydraulique
Les canalisations d'eau installées seront mises en charge sous une pression supérieure de 1,5 fois la pression de service, sans être inférieure à 6 bars.
Tous les robinets de vidange seront fermés après purge de l'air dans les conduites, les robinets d'arrêt seront ouverts.
Cette pression sera maintenue pendant 4 heures, aucune fuite ne doit se révéler.
Les essais seront exécutés avant peinture, encoffrement des installations.
Ces essais sont entrepris après les opérations de rinçage et de nettoyage de tous les circuits ; l'installation doit comporter les organes nécessaires à ces opérations : by-pass, robinets, filtres, pots à boue, etc.

Essais de dilatation

L'installation est portée à la température maximale qu'elle est normalement susceptible d'atteindre ; cette température est maintenue 1 heure.
L'installation se refroidit ensuite, jusqu'à la température du début de l'essai. Un deuxième cycle identique est effectué, pendant cet essai, il est vérifié que les dilatations se font librement et sans bruit, sans créer de contre-pente, ni donner lieu à des efforts anormaux sur les supports, les organes de fixation et d'assemblage, les matériels, etc.

2.9 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PLOMBERIE SANITAIRE

2.9.1 Textes de référence

Guide COSTIC sur les besoins d'eau chaude sanitaire en habitat individuel et collectif
Arrêté du 1er février 2010 dit « arrêté légionnelles ERP » issu de la circulaire du 21 novembre 2010.
Arrêté du 30.11.05 modifiant l'arrêté du 23.06.78 relatifs aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public.

2.9.2 Pression de service

Les matériels hydrauliques utilisés dans l'installation de sanitaire devront être définis par les pressions suivantes :

	EF et ECS EN AVAL DES DETENDEURS	EF EN AMONT DES DETENDEURS	EU et EV
Pression maximale en service	5 bars	12 bars	4 bars
Pression maximale admissible	7 bars	14 bars	6 bars
Pression d'épreuve hydraulique	12 bars	16 bars	10 bars

Par ailleurs la pression d'alimentation sera limitée 3 bars avant raccordement sur les points de puisage, si nécessaire par un réducteur de pression NF – Robinetterie de réglage et de sécurité (NF EN 1567)

2.9.3 Raccordements des appareils

Diamètre intérieur minimal des raccordements d'appareils sanitaires en eau froide et eau chaude :

Désignation de l'appareil	Débit minimum de base eau froide en l/s	Débit minimum de base eau chaude en l/s	Diamètre d'alim. Du robinet (mm)
Evier	0,2	0,2	Ø 12 mm
Lavabo	0,2	0,2	Ø 10 mm
Lavabo collectif	0,05	0,05	Suivant nb de jet
Bidet	0,2	0,2	Ø 10 mm
Baignoire	0,33	0,33	Ø 13 mm
Douche	0.20	0,2	Ø 12 mm
Poste d'eau	0,33		Ø 12 mm
WC avec réservoir de chasse	0,12		Ø 10 mm
WC avec robinet de chasse	1,5		Ø du robinet
Urinoir avec robinet individuel	0,15		Ø 10 mm
Urinoir à action siphonique	0,5		Ø du robinet
Lave-mains	0,1		Ø 10 mm
Bac à laver	0,33		Ø 13 mm
Machine à laver le linge	0,2		Ø 10 mm
Machine à laver la vaisselle	0,1		Ø 10 mm

Pour la partie process cuisine, se référer au tableau des besoins du cuisiniste.

Toutes les canalisations seront dimensionnées en considérant une vitesse de 2 m/s en sous-sol, vide sanitaire et locaux techniques et une vitesse de 1,5 m/s maxi dans les colonnes montantes.

**** Evacuation***

Diamètre minimal d'évacuation des appareils sanitaires pour canalisations en PVC (se référer au DTU 60.11 P2 pour fonte et cuivre) :

Désignation de l'appareil	Débit de base en l/s	Diamètre intérieur (en mm)
Baignoire	1,2	Ø 40 pour longueur de conduite inférieure à 1m sinon Ø 50
Douche	0,5	Ø 40
Lavabo	0,75	Ø 32
Bidet, Lave-mains	0,5	Ø 40
Evier	0,75	Ø 40
Bac à laver	0,75	Ø 40
Urinoir	0,5	Ø 40
Urinoir à action siphonique	1	Ø 40
WC à chasse directe	1,5	Ø 100
WC à action siphonique	1,5	Ø 100
Machine à laver le linge	0,55	Ø 40
Machine à laver la vaisselle	0,4	Ø 40
Groupes de sécurité		Ø 32

2.9.4 Tuyauteries

2.9.4.3 Tubes

****Tubes multicouche d'alimentation***

Tuyauteries en polyéthylène multicouche
Distribution d'eau sanitaire
Il sera employé du tube classe ECFS qualité alimentaire.
La température de l'eau sera de 80°C au plus, mais pourra subir des pointes accidentelles à 100 °C.
Les tubes se composent des différents matériaux suivants :
Un tube intérieur en PER (réticulation par irradiation)
Une couche d'adhérence intérieure,
Une âme en aluminium,
Une couche d'adhérence extérieure,
Une couche extérieure de PER (réticulation par voie chimique).
Les raccordements des extrémités des tubes s'effectueront à l'aide de **raccords à compression** ou **raccords à sertir** suivant diamètre (confer avis technique du fabricant).
Les réseaux encastrés seront équipés de **fourreaux rigides ou une gaine** afin de faciliter le remplacement en cas de problème. La couleur du fourreau ou de la gaine sera rouge sur ECS et bleu sur ECS.

***Tube PVC d'évacuation**

Les tubes seront conformes aux normes NF DTU 60.31 P1-1, NF DTU 60.31 P1-2, NF EN 806-4, NF EN ISO 3126, XP ENV 120108, NF DTU 60.33 P1-1 et/ou NF DTU 60.33 P1-2 et choisis parmi une fabrication bénéficiant de la marque de conformité aux Normes Françaises.
Les installations de tube PVC doivent tenir compte des dilatations importantes que le tube peut subir.
D'une manière générale, la mise en œuvre et les raccordements sont réalisés suivant les directives du fabricant.

Conditions d'utilisation :

- Température de service pour emploi continu jusqu'à 100°C
- Pression de service 16 bars à 20°C (pour de l'eau)
- Jonction par collage
- Prévoir protection pour installation extérieure conformément aux prescriptions du fabricant.
- Classement au feu M1

2.9.4.4 Supports et fixations des canalisations

Les supports et fixations doivent être non corrodables et facilement démontables.

Ils doivent être disposés à intervalles suffisamment rapprochés pour que les canalisations, sous l'effet de leur poids et des efforts auxquels elles peuvent être soumises, n'accusent pas de déformation anormale.

Le prestataire devra respecter les prescriptions techniques du fabricant en matière d'espacement de supportage.

Exemple :

Concernant les réseaux PVC-C l'espacement des supports sera le suivant :

- *Pour les tuyauteries de diamètre inférieur ou égal à 20mm : 0.65m*
- *Pour les tuyauteries de diamètre égal à 25mm : 0.70m*
- *Pour les tuyauteries de diamètre égal à 32mm : 0.80m*
- *Pour les tuyauteries de diamètre égal à 40mm : 0.90m*
- *Pour les tuyauteries de diamètre égal à 50mm : 1m*

Concernant les réseaux cuivre l'espacement des supports sera le suivant :

- *Pour les tuyauteries de diamètre inférieur ou égal à 20mm : 1m*
- *Pour les tuyauteries de diamètre égal à 25mm : 1.5m*
- *Pour les tuyauteries de diamètre de 32mm à 50mm : 2m*
- *Pour les tuyauteries de diamètre égal à 50mm : 3m*

La fixation des supports et des appareils dans les cloisons en maçonnerie (parpaings) devra obligatoirement être effectuée par scellement au ciment, à l'exclusion de tout autre procédé.
Les appareils ne pourront pas servir d'appuis aux tuyauteries, de même aucune tuyauterie ne devra en supporter une autre.

Chaque suspente sera fixée à l'ossature séparément.

Les suspensions, supports, points fixes des tuyauteries ainsi que les raccordements aux éléments susceptibles de provoquer des vibrations devront être réalisés par l'interposition manchons souples, colliers suspendus, éléments résilients, résistant à la température et évitant tous risques de condensation au niveau des supports (continuité du calorifuge et du pare-vapeur).
Dans le cadre de l'optimisation de l'isolation des réseaux (chauffage, eau glacée, EFS, ECS et boucle), les colliers de fixation seront de type MUPRO avec coquille isolante intégrée.

Les fixations utilisées seront soumises à l'approbation de la maîtrise d'œuvre.

2.9.4.5 Pentes

Les tuyauteries sont prévues dans la mesure du possible avec une pente continue vers les locaux techniques et les gaines techniques.
A chaque point haut des canalisations, il sera placé un dispositif de purge d'air et à chaque point bas, il sera placé un dispositif de vidange.
Les canalisations d'évacuation seront affectées d'une pente minimale de 2 %.

2.9.4.6 Traversées de murs

Toutes les canalisations qui traversent des murs, cloisons ou plancher, doivent être protégées par des fourreaux en tube plastique rigide de diamètre approprié.

A travers un joint de dilatation, les fourreaux doivent être distincts de part et d'autre du joint et avoir une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculairement à leur axe.

Les fourreaux ne doivent ni être détruits, ni fluer sous l'action de la température ou des charges apportées par les canalisations. Les fourreaux doivent permettre la libre dilatation de celles-ci soit parallèlement, soit perpendiculairement à leur axe.

Les fourreaux entre locaux devront être bourrés de façon durable d'un matériau empêchant la transmission du son (feutre ou matériau équivalent avec blocage nécessaire).
Dans les traversées horizontales, ils sont arasés aux nus des parois. Dans les traversées verticales, ils dépassent du plancher fini de 5 cm, du plafond de 5mm.

2.9.4.7 Désinfection des installations sanitaires

Avant la mise en service des installations, et après rinçage, il devra être procédé à la désinfection de l'ensemble des canalisations eau froide, eau chaude, par injection de produits autorisés pour le traitement, le nettoyage ou la désinfection des installations sanitaires.
La liste des produits et procédés autorisés figure dans :

- La circulaire du 7 mai 1990 modifiée relative aux produits et procédés de traitement des eaux destinées à la consommation humaine,
- L'arrêté du 8 septembre 1999 modifié concernant les procédés et les produits utilisés pour le nettoyage des matériaux et objets destinés à entrer en contact avec des aliments,
- La circulaire DGS/SD7A/SD5C/DHOS/E4 n°2002/243 du 22 avril 2002 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé,

- Le rapport du conseil supérieur d'hygiène publique de France relatif à la gestion du risque lié aux légionnelles de novembre 2001,
- Le guide technique de l'eau dans les établissements de santé de juillet 2005.

Tous les produits pour le traitement, le nettoyage et la désinfection utilisés devront être autorisés.
Même si les produits sont utilisés, il devra être vérifié leur compatibilité avec les matériaux présents sur l'installation.

Toutes mesures seront prises pour éviter tout refoulement dans la canalisation publique.

La désinfection doit obligatoirement être effectuée avec le branchement définitif, pour lequel le Service des Recherches a donné son accord de mise en service.

L'injection de la solution désinfectante ne doit pas se faire via un clapet anti-pollution. Le dispositif sera constitué d'un robinet d'injection à mettre en place en aval du clapet anti-retour protégeant l'installation.

Mode opératoire :

- Préparation éventuelle de la solution de la solution en temps utile.
- Rinçage préalable de deux heures de la canalisation principale jusqu'au robinet de purge de la nourrice.
- Injection de la solution désinfectante sous pression dans le réseau en charge à un débit réglé en fonction du débit d'écoulement ; opérer par étapes d'amont en aval, jusqu'aux extrémités de la canalisation en ouvrant chaque robinet jusqu'à apparition de la couleur violacée du désinfectant ; refermer chaque exutoire aussitôt et passer au suivant.
- Temps de contact : selon recommandations du fabricant/avis technique.
- Rinçage : ouvrir les exutoires dans l'ordre inverse de celui adopté pour le remplissage, c'est-à-dire d'aval en amont puis remplir la canalisation avec l'eau du réseau et laisser couler pendant 24 heures, à débit suffisant.

Une analyse d'eau par un laboratoire agréé devra être faite après coup pour s'assurer que l'eau a bien les qualités d'eau potable. Elle sera effectuée avant le compteur concessionnaire et après robinetterie après travaux et rinçage. Les analyses porteront sur les mêmes points et sur la dureté de l'eau. Le certificat de laboratoire devra être joint à la demande de réception des travaux.

2.9.4.8 Visite des canalisations d'évacuation

Des bouchons de dégorgement et tampons hermétiques, suivant le cas, doivent être placés, aux changements de direction, aux raccordements, sur tous les parcours rectilignes de plus de 10 m, et en extrémité de tous les collecteurs.

2.9.4.9 Protection mécanique complémentaire

Les calorifuges seront protégés par habillage en PVC type "Système isogenopak" en locaux techniques sur les gros diamètres (≥40mm) épaisseur 3/10, ou tôle isoxal à l'extérieur.
En faux plafond et en gaine technique, il devra être prévu des manchons isolants de marque AMSTRONG type Armaflex ou équivalent.
Epaisseur selon descriptions spécifiques dans la suite du document.

2.9.5 Robinetterie sanitaire

Elle devra répondre aux dispositions suivantes :

- A clapet guidé
- Mécanisme hors d'eau
- Clapet en Néoprène riche ou disques céramiques
- La manœuvre de ces robinets doit être facile à l'ouverture et à la fermeture
- Les revêtements chromés devront être de qualité
- Les volants, croisillons ou cabochons devront porter une pastille aux couleurs conventionnelles
- Dans tous les cas, le serrage de la robinetterie sur de la céramique se fera par l'intermédiaire d'une rondelle en caoutchouc.

Les vidages devront être conformes à la Norme NF D 18.102.
La garde d'eau des siphons devra être au moins de 50 mm conformément à la Norme PH 1.201.

Clapet de retenue et clapet anti-pollution

- Les clapets de retenue seront à membranes ou à ogive.
- Les clapets à battants sont à proscrire.
- Les clapets anti-pollution seront contrôlables type EA, les clapets anti retour type EB seront proscrits.

Ils seront installés après chaque pompe, compteur, vanne de by-pass, traitement d'eau et toutes autres dispositions particulières nécessitant un clapet.

Robinet de vidange
Les robinets de vidange seront en bronze, d'un modèle autolubrifiable avec bouchon, joint caoutchouc et chaînette.

Disconnecteur hydraulique

- Disconnecteur hydraulique en bronze, boulonnerie en acier inoxydable comprenant :
- 5 points d'étanchéité dont 3 par un système à membrane
- Mise en sécurité par chute de pression
- Chambre de décompression
- 3 robinets de contrôle de fonctionnement.

A prévoir sur chaque départ destiné à distribuer l'eau pour d'autres usages que ceux liés au sanitaire, domestique ou à l'alimentation : remplissage installation de chauffage rafraichissement, arrosage.

Filtre
Filtre à tamis incliné à 45 degrés, perforation 10/10, en acier inoxydable, corps et couvercle en fonte avec bouchon purgeur.

Dispositifs "anti-bélier"
Ils sont du type pneumatique à membrane élastomère ; Watts (LRI) ou équivalent.
Des dispositifs "anti-bélier" doivent être installés en extrémité de chaque circuit d'eau sanitaire sous pression et notamment un en tête de chaque colonne, un en tête du réseau le plus défavorisé et un en tête de chaque dérivation alimentant plusieurs appareils. Des dispositifs doivent être prévus en amont et aval d'installation de surpression.

Détendeur régulateur

Dans le cas où la pression à l'entrée pour les alimentations E.C. et E.F. serait supérieure à 4 bars, des détendeurs devront être installés, en amont et aval des installations de surpression.
Corps en fonte aciérée ou en bronze avec clapet et joint caoutchouc.
Il ouvre une pression constante à débit variable. La mise en œuvre d'un filtre en amont est obligatoire avec manomètres amont et aval et by-pass.
Le montage est du type horizontal. Le calibrage de cet équipement est fait en fonction des besoins réels à traiter et non en rapport du diamètre de la tuyauterie correspondante de raccordement.

Détendeur

Dans le cas où la pression à l'entrée pour les alimentations E.C. et E.F. serait supérieure à 4 bars, des détendeurs devront être installés, en amont et aval des installations de surpression.
Du type à membrane préformée avec ressort en acier cadmié, réglage de la pression par vis et contre écrou, corps en bronze ou en fonte.
La mise en œuvre d'un filtre en amont est obligatoire avec manomètres amont et aval et by-pass. Le montage est du type horizontal.
Le calibrage de cet équipement est fait en fonction des besoins réels à traiter et non en rapport du diamètre de la tuyauterie correspondante de raccordement.

Implantations

Vannes d'arrêt :

- A l'origine des distributions principales de bâtiments ou réseaux particuliers,
- En amont et aval de tous matériels spécifiques tels que compteurs, ballons, traitement d'eau, etc.,
- A chaque by-pass prévu pour tous les matériels spécifiques,
- En pied de colonne montante. Dans ce cas, un purgeur sera placé en aval de la vanne ou incorporé à celle-ci.

Robinets d'arrêt :

A l'entrée, dans chaque bloc sanitaire ou dans les gaines techniques, après piquage, il sera prévu un robinet vanne d'isolement et un robinet de vidange. De plus, il sera prévu un purgeur à chaque point haut.
Des robinets d'arrêts seront placés sur les différents branchements à raison de :

- 1 général par bloc sanitaire
- 1 par W.C.,
- 2 par groupe d'une ou plusieurs douches (eau froide - eau chaude),
- 2 par lavabo individuel,
- 1 par urinoir ou groupe d'urinoirs.

Les robinets d'arrêts seront placés à l'étage de l'utilisation et dans la gaine la plus proche. Chaque groupe d'appareils de même nature, s'il est isolé, sera commandé par un robinet d'arrêt.

Robinets d'essais et de prélèvement :

Les robinets d'essais seront placés en amont et aval de tous les appareillages de traitement d'eau.

Manomètres :

- A l'origine de toutes les distributions principales,
- En amont et aval d'installation de surpression, de traitement d'eau et de pompe de recirculation.

Thermomètres :
En amont et aval de toutes productions d'eau chaude et sur le circuit de recyclage de pompes.

Joints-raccords démontables-soudures
Aucun joint ou soudure ne devra être placé dans les traversées à l'exception des joints de pipe de raccordements des cuvettes de W.C. Les joints de raccord des chutes verticales des E.V. avec les canalisations enterrées devront être situés au nu du dallage (collet du tuyau non apparent).
Quel que soit le type de joint, des raccords démontables (raccords union, brides, longues vis) devront être posés partout où un démontage facile sera nécessaire et en particulier au droit de chaque robinet d'arrêt.

Tous les joints et raccords devront rester facilement accessibles. Dans le cas d'une traversée de plancher, de mur ou de cloison, les joints seront à l'extérieur du fourreau.

Bouteille de purge :
- En tête des colonnes montantes ECS en amont du dégazeur,
- Sur les ballons ECS en amont du dégazeur.

Compensateurs :
Sur les canalisations de distribution d'eau chaude, il sera installé des compensateurs de dilatation en nombre suffisant.
Les lyres seront utilisées partout où elles pourront être installées sans apporter de perturbation aux autres installations. Des points fixes seront répartis judicieusement pour assurer un fonctionnement correct des lyres et compensateurs.

Bouchons de dégorgement et tampons hermétiques sur les réseaux EU/EV/EP :
En pied et en tête de chaque chute, descente ou ventilation primaire, avant raccordement sur les réseaux externes, à chaque changement de direction et tous les 10 ml pour tous les collecteurs.
En partie droite, il sera posé un té à plaque hermétique afin de permettre la visite des collecteurs.
Les bouchons seront du type expansif, vissés.
Il sera également prévu, par le présent lot, tout dispositif adapté pour prendre en compte les effets mécaniques tels que définis à l'article 3.311 du DTU 60.2.

2.9.6 Calorifuge sanitaire

Matériel à calorifuger

Toutes les canalisations exposées au gel, et dans les volumes non chauffés, doivent être calorifugées.
Toutes les canalisations de distribution d'eau chaude sanitaire en cheminement aérien doivent être calorifugées, à l'exception des canalisations terminales cheminant dans le local qu'elles distribuent.
Toutes les canalisations d'eau froide en cheminement aérien doivent être calorifugées, à l'exception des canalisations terminales desservant un seul appareil.

Nature du calorifuge

Le calorifugeage des installations d'EFS/ECS est constitué de coquilles à couches concentriques de matériau homogène. Les matériaux doivent être peu ou non inflammables et ne doivent pas se sublimer ni dégager de gaz denses. Chaque tuyauterie est calorifugée individuellement.

Delon le DTU 60.11, les parties maintenues en température de la distribution d'eau chaude sanitaire seront calorifugées par une isolation dont le coefficient de perte, exprimé en W/m.K est au plus égal à 3.3d + 0.22, où d est le diamètre extérieur du tube sans isolant, exprimé en mètres.

Les épaisseurs de matériau isolant sont déterminées pour que leur résistance thermique en m²°C/W soit au moins égale aux valeurs suivantes :

- 1.2 m²/°C/W pour les tuyauteries jusqu'au diamètre 26 inclus
- 1.5 m²/°C/W pour les tuyauteries de diamètre supérieur à 26

Les classes de calorifuge mentionnées au chapitre 3 devront dans tous les cas être respectées.

Les calorifuges devront être réalisés en matériaux ininflammables, classement M1
Le calorifugeage anti-condensation (EF, EP….) est réalisé par manchons d'isolants à cellules fermées, imperméables à la vapeur d'eau.

En aucun cas, pour tout type de canalisation calorifugée, les fixations ne devront être la source d'un pont thermique engendrant un phénomène de condensation. L'utilisation de colliers avec isolant intégré est fortement recommandée.

Protection mécanique complémentaire

Les calorifuges seront protégés par habillage en PVC type « système isogenopak », épaisseur 3/10, ou tôle isoxale.

Dispositif antigel

Ces systèmes seront installés sur les tuyauteries où le risque de gel est à craindre.

Ces dispositifs seront constitués d'un calorifuge conforme avec cordon chauffant autorégulant (y compris raccordement électrique).
Ruban chauffant auto-régulant constitué :

- D'une âme chauffante formée par deux conducteurs parallèles multibrins en cuivre étamé, reliés par un polymère irradié chargé de particules de carbone,
- D'une isolation électrique par une couche de matière isolante (polyoléfine irradiée ou fluoropolymère) entourée d'une tresse maximale unitaire du ruban de 100 m,
- Application linéaire par 1 ou 2 rubans suivant l'importance des déperditions calorifiques et sur la base d'une longueur maximale unitaire du ruban de 100 m.

2.9.7 Appareils sanitaires

Prescriptions générales

La fabrication et la pose des appareils sanitaires, ainsi que leur robinetterie devront être conformes aux spécifications définies au D.T.U. 60.1.

Les appareils sanitaires sont blancs et de choix "A".
Tous les appareils seront prévus complètement installés y compris robinetterie, vidage, accessoires, et tous scellements et raccordement nécessaires au bon fonctionnement.

Durant la durée du chantier, les appareils sanitaires seront protégés par des bandes de papier " KRAFT ".
Tous les clapets de vidange seront condamnés au plâtre avec interposition d'une couche de papier journal.
Toutes les robinetteries seront revêtues de leur emballage plastique afin que le revêtement de chrome ne soit pas endommagé. Les robinetteries feront l'objet d'une garantie minimale de bon fonctionnement de deux ans. Tous les appareils sanitaires rayés ou dégradés seront changés.

***Fixations**

La fixation au mur d'un appareil sera réalisée soit par consoles (Norme NFD 11.110) vissées ou scellées, soit directement par vis sur taquets scellés ou cheville à expansion.
La fixation au sol d'un appareil sera réalisée par vis en acier inoxydable sur des chevilles imputrescibles.
Toutes les vis de fixation apparentes seront équipées de caches-têtes chromés.
Dans tous les cas, vis ou écrous de serrage seront désolidarisées de la céramique par des rondelles en caoutchouc ou en plomb.

***Appareils suspendus**

La mise en œuvre d'appareils suspendus se fera par l'intermédiaire de bâtis supports agréés par le fabriquant de l'appareil et devra comprendre tous les équipements nécessaires pour éviter les risques de sinistre (plaques de répartition, entretoises, traverses, cales, etc..).

***Liaison électrique des masses métalliques**

Un conducteur assurera la liaison électrique entre les appareils et tous autres éléments métalliques (conformément aux prescriptions définies dans la Norme NFC 15.100).

***Dépose pour finition**

L'entreprise du présent lot devra la pose et dépose des appareils sanitaires à la demande des Entreprises des lots faïence, peinture ou revêtement, et en règle générale, de tout fournisseur qui en fera la demande après accord.

***Joint d'étanchéité**

Sur les faces en contact avec la construction l'Entrepreneur doit réaliser un joint d'étanchéité silicone, posé à la pompe en continu après séchage, nettoyage et dépoussiérage des surfaces (supports et appareil) ; ce joint d'étanchéité sera défini en accord avec l'Architecte, Le Bureau de Contrôle et l'Entreprise de revêtement, (Couleur, caractéristiques du produit et mise en œuvre, dimensions etc.).

***Appareils muraux**

Lors du montage la partie arrière de la face céramique sera enduite de ciment blanc afin d'assurer une bonne répartition des contacts.

***W.C. suspendu**

Ensemble WC suspendu comprenant :

- Cuvette suspendue avec abattant et tirants de fixation
- Bâti support compris tous accessoires de fixation et de répartition des charges
- Réservoir dissimulé avec mécanisme silencieux de double commande à plaque ou déportée par câble ou pneumatique
- Abattant double en thermodur
- Culotte d'évacuation avec joint d'étanchéité
- Raccordement arrivée d'eau depuis réservoir de chasse

Le pont phonique provoqué par les vis de fixation pourra être évité par la désolidarisation au niveau de la cheville (douille élastique autour de la vis).

La fixation sur le réservoir sera effectuée après interposition de rondelles en caoutchouc de part et d'autre des points de serrage. Un manchon caoutchouc évitera tout contact du mécanisme à la céramique du réservoir au point de serrage.

***W.C. au sol**

Celui-ci reposera sur le sol par interposition d'un joint de propreté en ciment blanc afin de supprimer, lors du nettoyage du revêtement de sol, toutes infiltrations sous l'appareil.
Dans tous les cas, le réservoir de chasse n'aura pas de contact direct avec le mur.

Elles devront reposer sur le sol à l'aide de semelles de caoutchouc (rondelles de l'ordre du centimètre pour un caoutchouc de dureté shore 60 environ et en diamètre de l'ordre de 5 cm).

Le pont phonique provoqué par les vis de fixation pourra être évité par la désolidarisation au niveau de la cheville (douille élastique autour de la vis).

Le calfeutrement de l'espace entre le pied de l'appareil et le sol sera assuré au moyen d'un joint souple (tube carré de caoutchouc ou joint à lèvre) collé sous l'appareil avant la pose.

La fixation sur le réservoir sera effectuée après interposition de rondelles en caoutchouc de part et d'autre des points de serrage. Un manchon caoutchouc évitera tout contact du mécanisme à la céramique du réservoir au point de serrage.

***Vasque à encastrer**

Les vasques sont posées sous le plan de toilette, l'étanchéité sera réalisée par un joint étanche (silicone, rubson) souple, posé à la pompe en continu, après séchage et dépoussiérage du support.

***Lavabo (sauf description spéciale)**

L'appareil reposera sur consoles en fonte vissées dans la cloison, et sera parfaitement de niveau.
Des ergots de fixation assureront le maintien de l'appareil sur les consoles.

Lors du montage, la partie arrière de la face céramique sera enduite de ciment blanc afin d'assurer une bonne répartition des contraintes.
Le bord supérieur de l'appareil se situera à 850 mm du sol fini.

2.10 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES ELECTRICITE

Les travaux d'électricité du lot Génie Climatique seront réalisés suivant les prescriptions du lot Electricité pour les mêmes prestations (armoires, distributions, etc…).

2.10.1 Interrupteur d'arrêt de proximité

Tous les équipements électriques installés par le présent lot seront équipés d'un arrêt de proximité (CTA, extracteur, cumulus, VC…) à charge du présent lot.

2.10.2 Essais et contrôles

Avant la réception des ouvrages, il sera vérifié :

- La présence des schémas électriques conformes à la réalisation
- Les calibres et les références des fusibles et disjoncteurs
- Les calibres, les sensibilités et le bon fonctionnement des disjoncteurs différentiels
- Le serrage des connexions dans les armoires, les boites de dérivation et sur les appareils
- Les asservissements
- Le fonctionnement des signalisations et de leur report au tableau d'alarmes
- Les tensions entre les phases et le neutre
- Les intensités sur chacune des phases sur chaque armoire pour chaque fonction (éclairage, chauffage, autres usages) ainsi que l'équilibrage des phases (déséquilibre inférieur à 10 %)

Les opérations comporteront notamment :

- Une vérification du bon fonctionnement général
- Des essais à vide et en charge des réseaux et appareillages
- Des contrôles d'échauffement et de chute de tension
- Des vérifications de l'ordre et de l'équilibrage des phases sur chaque installation
- Des essais d'isolement des réseaux (conducteurs actifs entre eux et entrée conducteurs actifs et terre)
- Des contrôles de résistance de terre et d'impédance des circuits
- Des contrôles de conformité aux Règlements
- Des contrôles de conformité au projet
- Contrôle des dispositifs de protection contre les surintensités et les défauts
- Contrôle des performances des matériels
- Contrôle des conditions de pose de l'appareillage et des dispositifs de raccordement.

2.10.3 Tableaux et coffrets électriques

Le matériel (enveloppe et appareillages) sera de marque similaire au TGBT et tableaux divisionnaires du lot électricité.

Il sera constitué de cellules enveloppes métalliques, équipées de rails normalisés, platines, plastrons de façade, renfermant l'ensemble des appareils de commande, de contrôle et de protections nécessaires pour les installations électriques, à savoir notamment :

- Interrupteur de tête avec bobine à émission pour coupure d'urgence.
- Distributeurs et connecteurs de type siemax et uniclip.
- Disjoncteurs de protection Bi Tri et Tétrapolaires.
- Organes différentiels 30 mA et 300mA
- Contacteurs
- Borniers.
- Répartiteurs de terre.
- Voyants : Présence tension et contrôle avec BP essai lampes
- Platines et plastrons.
- Repérage et étiquetage.
- Accessoires, fermetures.
- Sujétions, câblage, mise en service.
- Schéma, notice, pochette de porte.

L'ensemble sera livré monté, précâblé et devra comporter une réserve de place disponible de 30% après implantation de l'ensemble des équipements.

Un organe de coupure générale sera prévu accessible à l'intérieur du local par BP arrêt d'urgence sous verre dormant équipé de 2 voyants (suivant accessibilité) pour l'arrêt général du tableau (suivant réglementation de Novembre 1988) y compris liaison par 2 câbles rigides à âme cuivre, Euroclasse Cca s1 d1 a1 5G1,5². Ce coup de poing sera équipé de 2 contacts "F" et 2 contacts "O" et commandera la bobine à émission de l'interrupteur général du tableau électrique.

- Les borniers devront être repérés et équipés de cloison de séparation pour séparer les différentes tensions.
- Tous les capteurs et moteurs de vanne devront être raccordés sur bloc de jonction sectionnable viking, les moteurs de vanne seront donc protégés indépendamment à l'aide de ces blocs.
- Tous les câbles devront pénétrer dans l'armoire à l'aide de presse étoupe, ils devront être repérés à chaque extrémité.

Face-avant

Un voyant général présence tension", BLANC
Un voyant général à "défaut de synthèse" ROUGE
Par appareil à commander :

- Un commutateur rotatif à 3 positions "ARRET - AUTO - FORCE"
- Un voyant marche
- Un voyant défaut

Par couple d'appareils à permutation manuelle (exemple circulateurs en mode forcé) : un commutateur rotatif à 3 positions "1 – 2 – Auto".

Un bouton-poussoir "TEST LAMPES".
Repérage clair et précis de chaque organe et de chaque fonction, par étiquettes dilophanes gravées, vissées ou rivetées.
Prise de courant 3 x 20 A + N + T et une prise de courant 16 A + N + T, avec capot étanche.

2.10.4 Distribution électrique

Les câbles et conducteurs d'énergie, de puissance et de communication doivent être conformes aux dispositions du RPC n°305/2011 et la norme Européenne EN 50575 – 2014 avec l'Amendement A1 du 25 mars 2016. Les câbles doivent faire l'objet d'un marquage CE accompagné de leur déclaration de performance (DoP).

***Courants forts**

- La distribution sera réalisée sur chemin de câble ou sous tube IRO (locaux techniques, vides de construction) ou sous fourreau ICT encastré (autres locaux).
- Alimentation et raccordement de tous les organes électriques depuis les armoires du présent lot ou depuis les attentes pour le présent lot.

***Courants faibles**

Distance minimale à respecter, en cheminement parallèle, entre courants forts et courants faibles : 20 cm
Nature du câble :

- Pour les câbles de télémesure et téléréglage, en câble multipaires torsadés paire par paire blindage générale tresse cuivre type LiCY-P de chez CAE ou équivalent,
- Pour les câbles de télécommande et de téléalarme TOR, en câble type YSL-JZ de chez CAE ou équivalent.
- Mode de pose :
- Sur chemin de câbles ou sous tube IRO dans zones techniques
- Sous fourreau encastré ICT à la charge du présent lot : cheminement apparent interdit en dehors de zone technique et des vides de faux-plafond.

Mise à la terre
La totalité des équipements posés par le présent lot sera reliée à la terre : appareils électriques et canalisations.

2.11 ACOUSTIQUE

Niveaux sonores ambiants maxi dans les locaux occupés : **se référer à la notice acoustique du projet.**

Les appareils mis en œuvre ne devront entraîner aucun trouble de voisinage, conformément au décret n°95-408 du 18 Avril 1995 référence NF. S.31.010. L'émergence du bruit des appareils devra être inférieure à 3 dB (A) (période nocturne) et à 5 dB (A) (période diurne) au-dessus du niveau extérieur ambiant moyen.

Ces valeurs sont données à titre de référence et devront être vérifiées en tenant compte du temps de réverbération de chaque pièce, de façon à déterminer la valeur des isolations à mettre en œuvre, qu'elles soient réalisées par le présent lot ou le lot gros-œuvre, selon les limites d'intervention de façon à respecter les objectifs définis précédemment.

En ce qui concerne l'isolement phonique entre chacun des locaux, l'entreprise devra se référer aux normes acoustiques et devra prendre en charge toutes les études ou contrôles d'un acousticien, de façon à respecter la réglementation en vigueur.

Equipements ventilation

Bruits créés par les bouches de soufflage et d'extraction
Les bouches d'extraction auront un DN 125 minimum et devront être sélectionnées pour répondre aux préconisations de la notice acoustique.

Bruits émis par les moto-ventilateurs
Le type de ventilateur utilisé, le choix du point de fonctionnement du ventilateur à débit maxi, la constitution du réseau, le type de bouches utilisées et les réglages de l'installation seront réalisés de façon à ce que le niveau maximal de bruit reçu ne dépasse pas les préconisations de la notice acoustique.

L'entrepreneur du présent lot devra effectuer la sélection et le dimensionnement de tout le matériel en fonction des exigences acoustiques. L'entreprise devra prévoir dans son offre l'établissement d'une étude acoustique complète justifiant les niveaux sonores imposés dans le présent cahier dans chacun des locaux occupés ainsi qu'à l'extérieur du bâtiment.

Les niveaux sonores à respecter sont précisés dans la notice acoustique du projet.
Ils devront être vérifiés par un point zéro, une étude acoustique d'exécution, et des mesures à la mise en service.

Cette étude comportera, en particulier :

- La puissance acoustique des productions.
- La puissance acoustique des thermofrigopompes.
- La puissance acoustique des extracteurs et centrales de traitement d'air par Octave
- Les performances d'atténuation des silencieux sélectionnés.
- Les niveaux sonores résultant NR dans les salles réunions et restauration.
- Les calculs d'interphonie entre locaux par l'intermédiaire des gaines.
- Les niveaux sonores résultants à l'extérieur du bâtiment et en limite de propriété.

Les niveaux sonores à respecter sont précisés dans la notice acoustique du projet.
Ils devront être vérifiés par un point zéro, une étude acoustique d'exécution, et des mesures à la mise en service.
L'entreprise devra s'entourer des services d'un acousticien.

Tous les travaux engendrés par les niveaux sonores imposés sont à la charge du présent lot.
Un contrôle sur site sera réalisé par l'Ingénieur Acousticien lors de la réception des installations.

2.12 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES MATERIELS

2.12.1 Clapet coupe-feu

Clapet coupe-feu NO (Normalement Ouvert fonction compartimentage sur installation génie climatique).

Commande de fermeture par fusible, et par bobine électromagnétique 48V à émission.
Chaque clapet est équipé d'un dispositif indicateur de position du clapet (ouvert/fermé) visible depuis le sol si la position en hauteur du clapet le permet, et de 2 contacts d'état (début de course et fin de course pour visualisation de l'état par une éventuelle GTB) à câbler jusqu'à l'armoire électrique du présent lot alimentant les équipements concernés.

Réarmement motorisé.
Agrément degré coupe-feu suivant règlement de sécurité.

Chaque point d'accès pour la maintenance au CCF sera repéré par un signe distinctif à la charge du présent lot et ayant obtenu l'accord de l'architecte.

2.12.2 Extracteurs

Extracteur en caisson

Sectionneur à coupure omnipolaire monté sur le ventilateur ou à proximité immédiate.
Plénum en tôlerie ou en fiberglass à l'aspiration et au refoulement permettant l'adaptation et le raccordement de l'appareil au réseau de ventilation, aux volets coupe-feu, aux traversées de murs.

Chaque gaine d'aspiration comportera une pièce de transformation tronconique, dont l'angle au sommet est de 90° maximum, avant raccordement aux ouïes du ventilateur.

Les gaines de refoulement comporteront systématiquement après le ventilateur une partie droite d'une longueur minimale égale à 3 fois le rayon de la turbine

La fourniture comprendra : les supports, les manchettes souples en matériau incombustible à l'aspiration et au refoulement, les raccordements aux gaines, les colliers, cornières, boulons, agrafes et tout autre dispositif nécessaire pour raccorder ces manchettes aux gaines d'une manière hermétique.
Transmission par poulies interchangeables et au moins 2 courroies trapézoïdales sauf pour les débits inférieurs ou égaux à 300 m3/h.
L'ensemble complet moteur-ventilateur doit être isolé du caisson par des amortisseurs antivibratiles.

Chaque ventilateur sera équilibré statiquement et dynamiquement avant montage dans l'installation.

Vitesse de rotation du ventilateur adaptée au type de roue utilisé pour assurer le rendement le plus favorable pour un niveau sonore très bas.

La vitesse de rotation maximale du moteur est de 1.500 tr/mn.
Chaque moteur est équipé d'une protection isotherme.

Caissons Motoventilateur d'extraction adaptés au type de service à assurer, en particulier type à courbe plate 1 ou 2 vitesses

Type : KSHP ou HUCF de chez VIM ou FRANCE AIR ou techniquement équivalent

- Carrosserie extérieure et intérieure revêtement compatible C5M.
- Ventilateur centrifuge à courbe plate
- Transmission par courroies et poulies interchangeables
- Montage souple sur silentblocs
- Moteur étanche 1 ou 2 vitesses 1000 tr/mn, classement au feu suivant utilisation
- Manchettes souples à l'aspiration et au refoulement
- Dépressostat d'alarme et ipsotherme incorporé
- Sectionneur de sécurité pour la protection des travailleurs.

Supports :

- Les caissons de ventilation seront installés sur le complexe isolant + étanchéité de la toiture terrasse. La répartition de la charge sera assurée par des plaques équipées sous chaque caisson, constituées par un isolant rigide type SYLOMER d'ANGST+PFFISTER ou techniquement équivalent et une protection mécanique en acier laqué... Le tout reposant sur des longrines béton à la charge du GO.

Le type de SYLOMER et son épaisseur seront à définir et à faire valider par l'Acousticien selon les caractéristiques vibratoires et le poids des caissons de ventilation retenus.

Dimensions : débord de 20 cm en périphérie des caissons

Extracteurs VMC

Caractéristiques :

- Carrosserie extérieure et intérieure revêtement compatible C5M.
- Panneau d'accès amovible côté moteur,
- Ouvertures circulaires sur chacun des panneaux latéraux, les orifices non utilisés seront pourvus de bouchons, ventilateur centrifuge double ouïe à pales en avant avec grille de protection au refoulement,
- Turbine équilibrée statiquement et dynamiquement et montée sur paliers à billes,
- Moteurs électriques à paliers lisses avec protection isothermique, montés sur glissières,
- Transmission par courroies et poulies motrices ajustables,
- Ensemble Motoventilateur isolé de la cabine par dispositifs antivibratiles,
- Extracteur de 4ème catégorie, (C4).

Accessoires :

- Pressostat avec signalisation de défaut
- Disjoncteur à réarmement automatique disposé à l'extérieur de la cabine.
- Commutateur automatique ; voyant de défaut disposé sur l'armoire du local technique,
- L'extracteur s'il est en extérieur devra reposer sur une dalle de répartition en béton,

- Ventilateur isolé de ses raccordements aérauliques par manchette souple,

2.12.3 Unités terminales et CTA

Interrupteur d'arrêt de proximité

Pour tous les équipements de ventilation, la commande d'arrêt des ventilateurs sera doublée par une commande manuelle de proximité.

Cassettes et ventilo-convecteurs

- Montage standard en faux plafond 600 x 600, 600 x 900 ou 600 x 1200
- Grille de reprise perforée métallique porte-filtre, à démontage rapide par clips
- Soufflage par buses circulaires orientables, à fort taux d'induction. Buses en matières thermoplastiques RAL 9010 clipsées.
- Isolation du panneau inférieur en résine mélamine, mousse souple à cellules ouvertes, avec voile aluminium.
- Batterie eau : tubes cuivre, ailettes continues en aluminium, manchon monobloc pour montage aisé des vannes de régulation. Purgeur d'air et vidange. Vannes d'isolement sur batterie, et raccords souples.
- Batterie électrique : éléments électriques monotubes 230/1/50 insérés dans le bloc aluminium. Limiteur de température, à capillaire, à réarmement manuel, inséré dans le bloc aluminium.
- Bac de récupération des condensats : en matériau polymère, classe au feu M1. Sans aucune rétention d'eau, évacuation au même niveau que le fond du bac incliné. Monté en tiroir avec la batterie pour un démontage aisé.
- Moteur câblé sur 3 vitesses : type fermé tropicalisé, suspensions élastiques. Protecteur thermique automatique à ouverture en série sur le bobinage.
- Ventilateur : volute tôle galvanisée, turbine en aluminium, à action, à double ouïes équilibrées dynamiquement.
- Filtre d'air : Média filtrant souple en fibre polyester, régénérable, efficacité G3. Tenue au feu M1 ; Cadre métallique rigide. Accessible par la grille d'aspiration.
- Boîtier électrique : Entièrement fermé, Rail DIN profondeur 7.5 mm. Arrêts de câbles pour raccordement client. Monté sur grille amovible,

Sélection régime hiver en petite vitesse, régime été en moyenne vitesse.

Interrupteur d'arrêt de proximité

Pour tous les équipements de ventilation, la commande d'arrêt des ventilateurs sera doublée par une commande manuelle de proximité.

Centrales de traitement d'air à roue libre et échangeur rotatif

Centrale de transfert thermique gérée par microprocesseur
Certifiée EUROVENT :
Résistance mécanique de l'enveloppe : 2A
Etanchéité de l'enveloppe : A
Fuites de dérivation des filtres : F8

Transmittance thermique : T3
Facteur de pont thermique : TB3

Carénage
L'isolation intermédiaire se compose de 50 mm de laine de roche avec une isolation 90kg/m^3.
L'extérieur est fabriqué en tôle d'acier galvanisée à chaud et laqué beige.
Les plaques intérieures sont principalement en tôle d'acier revêtues de zinc d'aluminium.
Le carénage est constitué de panneaux de recouvrement et de trappes d'inspection.
L'interrupteur de sécurité de l'unité est placé à l'extérieur sur le chapeau de raccordement.

Les poignées de la centrale s'ouvrent en deux étapes ce qui permet un équilibrage de pression avant que la trappe s'ouvre complètement.
Le carénage est de classe d'étanchéité A selon EN 1886.
L'unité est marquée CE et répond aux normes EN 50081-1, -2 et EN 610000-6-2.

Filtre
La centrale est munie de filtres poches de classe F7-85% opacimétrique du côté air extrait et air extérieur.
Les filtres sont des cassettes avec un cadre tôle et média filtrant en fibre de verre. Le porte-filtre de l'unité a un verrouillage excentrique pour une étanchéité efficace.
Les prises de mesure pour l'encrassement des filtres sont intégrées dans le système de commande.

Plaques de réglage
L'unité est munie de plaques de réglage pour assurer le bon fonctionnement du nettoyage par surpression à travers le récupérateur thermique. Permet de régler un équilibre de pression correct de sorte que le débit de soufflage du secteur de nettoyage passe dans le bon sens.

Récupérateur thermique
La centrale sera équipée d'un récupérateur thermique rotatif avec sondes de température intégrée.
Echangeur rotatif à haut rendement jusqu'à 85%, et à vitesse variable.
Le besoin thermique est commandé par une régulation automatique et progressive du régime du récupérateur.
Le récupérateur thermique dispose d'un secteur de nettoyage par surpression.

Ventilateurs

Ventilateurs à courant continu à entraînement direct.
Avec un haut rendement électrique et un flux d'air uniforme.
Les moteurs des ventilateurs sont équipés de variateurs de fréquence pour une régulation progressive du régime.
Les ventilateurs sont munis de prises de mesure, effectuant des contrôles permanents des seuils de régulation du débit d'air.

Les vibrations des ventilateurs sont efficacement amorties par des cylindres-blocs en caoutchouc et par des manchettes souples. Fixés avec des clips et des colliers de serrage.

Electricité régulation :
Armoire électrique avec régulation intégrée et écran de commande
Visualisation permanente des paramètres de fonctionnement :

- Débits (VAV, Débit Constant)
- Températures
- Pression
- Horloge
- Alarmes
- Débits d'air programmable exactement, contrôlé par Pitot annulaire
- Ajustement automatique des débits d'air aux pertes de charges du réseau
- Maintien des débits constants en fonction de l'encrassement des filtres
- Mode de régulation de température ERS, assurant la gestion du FREE COOLING
- Horloge hebdomadaire incorporée avec permutation été/hiver
- Récupération automatique du rafraîchissement des locaux climatisés
- Plusieurs débits d'air programmables, débit variable, pression constante (VAV)
- Exploitation de la fraîcheur nocturne pour la mise en température des bâtiments
- 49 alarmes de contrôle : encrassement des filtres, défaut, surchauffe, …
- Report d'alarme et asservissement externe possible
- Système de régulation avec compensation automatique
- Possibilité de communication vers un système de gestion centralisé

Accessoires à prévoir :

- Manchettes souples de raccordement des centrales, sur section totale ou partielle, classe M0
- Sonde antigel et thermostat montés en tiroir en aval des batteries
- Manomètres et pressostat pour vérification de l'encrassement des filtres
- Pressostat pour contrôle de l'état de fonctionnement du ventilateur
- Éclairage intérieur pour les centrales avec portillons d'accès
- Carter de protection des courroies
- Sectionneur de puissance moteur
- Arrêt de la ventilation sur fermeture du clapet coupe-feu principal.

Centrales de traitement d'air échangeurs à plaques

La centrale sera constituée des éléments fonctionnels indiqués.

Caractéristiques :

- Ensemble modulaire constitué de sections monobloc liées entre elles,
- Double peau épaisseur 50 mm (laine de verre à 32 kg/m3), sauf indications contraires, panneaux sandwich métalliques étanches,
- Finition extérieure tôle, prélaquée
- Peau intérieure Galva,
- Ossature en profilés aluminium, à coins renforcés,
- Châssis en aluminium extrudé,
- Étanchéité conforme à la classe B de la norme EUROVENT EN 1886, Transmittance thermique T2, portage thermique TB2
- Joints imputrescibles à écrasement pour panneaux fixes.
- Joints à double lèvres, imputrescibles en élastomère, incorporés à la tôlerie pour panneaux ouvrants.
- Mise à l'égout des vidanges et purges avec siphon amorçable.

Section récupérateur :

- Collerette d'étanchéité, efficacité totale à l'air et rupture du pont thermique entre les tubulures et la carrosserie
- Bac de récupération des condensats

Section préfiltre :

- Portillon d'accès avec hublot, (portant la mention sur plaque gravée « Danger, incendie, filtres empoussiérés inflammables »,
- Cellules filtres 90 % gravimétrique (G4) montées sur glissières comprimables

Section filtration :

- Portillon d'accès avec hublot sur centrales de section importante,
- Cellules filtres 98 % opacimétrique (F7) montées sur glissières comprimables

Section batteries :

- Montage en tiroir,
- Exécution en tubes cuivre, ailettes aluminium,
- Tubulures d'alimentation en eau chaude ou froide réalisées soit en tubes cuivre avec mamelons, soit en tubes acier avec mamelons jusqu'au DN 80
- Collerettes d'étanchéité démontables entre carrosserie et collecteurs afin d'éviter la détérioration du système d'étanchéité lors des travaux de raccordement.
- Bac sans rétention pour la récupération des condensats, avec tubulure d'évacuation filetée à raccorder sur un siphon avec rejet aux réseaux EP
- Glissières de séparateur de gouttes sur section batterie de réfrigération
- Panneau démontable en aval de la batterie

Section ventilateur :

- Portillon d'accès avec hublot sur centrales de section importante,
- Ventilateur centrifuge double ouïe, volute et turbine en acier, aubes à action (BP) ou à réaction (MP) – basse consommation
- Montage sur châssis antivibratile et sur support réglable à déplacement guidé
- Raccordement par manchette souple interne
- Paliers à roulements à billes, montés dans les ouïes du ventilateur
- Transmission par courroies
- Moteur asynchrone, tri 400 V – 50 Hz – IP 55 - classe F – sonde thermique incorporée (PTO)
- Presse étoupe monté en standard
- Rendement moteur >80%
- Rendement ventilateur >80%

Sections insonorisation incorporable :

- Baffles d'atténuation acoustique en laine de verre et protection superficielle contre l'érosion à l'aspiration et au refoulement.

Sections de détente :

- Portillon d'accès avec hublot sur centrales de section importante,

Accessoires à prévoir :

- Manchettes souples de raccordement des centrales, sur section totale ou partielle, classe M0
- Sonde antigel et thermostat montés en tiroir en aval des batteries
- Manomètres et pressostat pour vérification de l'encrassement des filtres
- Pressostat pour contrôle de l'état de fonctionnement du ventilateur
- Registre en aval des filtres et système DAD de détection des fumées pour les CTA de débit >ou= à 10 000 m3/h
- Éclairage intérieur pour les centrales avec portillons d'accès
- Carter de protection des courroies
- Sectionneur de puissance moteur
- Arrêt de la ventilation sur fermeture du clapet coupe-feu principal.

2.12.4 Thermofrigopompes

La production de chaud et de froid sera assurée par refroidisseur de liquide à condensation à air.

2 circuits frigorifiques :

- Compresseurs hermétiques Scroll :
- Pompe à huile centrifuge, voyant d'huile, moteur intégré refroidi par les gaz aspirés, protection du moteur par thermostat interne de bobinage
- Ensemble monté sur amortisseurs antivibratiles
- Compresseur(s) monté(s) hors veine d'air

Evaporateurs à plaques brasées isolées :

- Contenance totale en eau 15.42 l
- Plaques d'extrémité, et plaques internes en acier inoxydable AISI 316
- Profil des plaques optimisé hautes performances
- Isolation thermique
- Prévoir un filtre qualité inférieur à 600 microns.

Condenseur à air :

- Batterie tubes cuivre, ailettes aluminium à hautes performances
- Ventilateurs hélicoïdes à accouplement direct - Diamètre : 800 mm
- Moteurs étanches
- Moteur(s) 2 vitesses câblés en petite vitesse (modification aisée sur site si nécessaire)
- Indice de protection : IP55 - Classe F
- Fonctionnement toutes saisons en standard, l'appareil peut fonctionner en froid
- Jusqu'à une température extérieure de-15°C par régulation en automatique de la pression de condensation.

Armoire électrique :
(Conforme aux normes NF C15100 et EN 60-204)

- Interrupteur général de sécurité
- Transformateur circuit télécommande
- Numérotation filerie armoire électrique
- Protection des circuits de puissance et de télécommande
- Contacteur moteur compresseur

- Contacteur moteur ventilateur
- Prise de terre générale
- Module électronique de pilotage, régulation et signalisation autonome communicante assurant les fonctions suivantes :
- Indication de toutes les informations sur un afficheur LCD 2 lignes de 20 caractères (pressions - températures - temps de fonctionnement...)
- Accès direct au libellé et à la valeur de chaque paramètre
- Régulation de la température d'eau (sur le retour ou sur le départ échangeur)
- Possibilité de faire évoluer la consigne en fonction de la température extérieure (fonction économie d'énergie)
- Régulation de la pression de condensation
- Double point de consigne commutable à distance
- Gestion de l'anti court-cycle
- Comptage et équilibrage des temps de fonctionnement compresseurs
- Gestion du nombre de démarrages compresseurs
- Possibilité de commande de l'appareil par télégestion (sortie série RS 485 intégrée - Protocole ouvert MODBUS / JBUS)
- Entrée disponible par contacts secs :
- Commande d'automaticité (pompes et appareils)
- Délestage compresseur
- Commutation consigne 1 / consigne 2 / Bascule Chaud/Froid
- Sortie disponible par contacts secs :
- Défaut général
- Relais contrôle de phases : (option)
- Contrôle sens de rotation des phases
- Détection absence une ou plusieurs phases
- Contrôle de sur tension et sous tension

Alimentation électrique standard :

- Triphasé 400V 50Hz + Terre

Accessoires frigorifiques standards :

- Filtre(s) déshydrateur(s)
- Détendeur(s) thermostatique(s)

Appareils de régulation et de sécurité :

- Pressostat(s) de sécurité haute et basse pression
- Contrôleur de circulation d'eau évaporateur
- Sonde antigel évaporateur
- Sonde de régulation eau glacée
- Régulation de pression de condensation (fonctionnement FROID jusqu'à -15 °C extérieur)
- Sonde de température extérieure

Structure de l’appareil :

- Châssis réalisé en tôles revêtues de peinture polyuréthane gris clair RAL7035 & gris graphite RAL 7024
- Habillage réalisé en tôles laquées gris clair RAL7035 & gris graphite RAL 7024

- Un design élaboré pour une meilleure intégration visuelle
- Appareil livré en ordre de marche, essais et réglages effectués en usine.
- Conception et fabrication en usine certifiées ISO 9001

2.12.5 Radiateurs

Les radiateurs sont en acier, éprouvés en usine à une pression supérieure à la pression maximum de l'installation. La pression maximum de l'installation est la somme de la pression de déclenchement des soupapes et de la pression des pompes à débit nul.
Ils sont posés sur des consoles ou supports muraux, fixés sur parois porteuses au travers des isolations thermiques éventuelles à 0,11 m du sol. Dans les cas où ils sont installés devant des vitrages, ils sont fixés au sol par des supports de même aspect que leurs éléments.
Ils sont revêtus de la peinture définitive d'usine, teinte standard, du constructeur, sauf spécification du chapitre 3, et protégés jusqu'aux essais par film plastique total et cartonnage.
Ils sont munis d'usine des orifices filetés nécessaires. Aucune modification sur chantier n'est admise.

Sans spécification de dimensionnement du chapitre 3 :

- les radiateurs positionnés sur plans en allège des baies vitrées en occupent le maximum de largeur, la hauteur et l'épaisseur étant adaptées à l'émission nécessaire,
- les radiateurs en trumeaux sont d'une longueur inférieure de 0,25 m à la largeur de ceux-ci,
- les radiateurs en "écoinçon" sont d'une épaisseur compatible avec celui-ci et n'entravent pas l'ouverture totale des portes éventuelles (robinetterie comprise).
- Les radiateurs doivent présenter des surfaces suffisamment lisses pour être repeints sans dégradation de leurs performances et suffisamment accessibles pour leur nettoyage complet courant sans dépose.

2.12.6 Pompes de circulation

Les pompes seront de l'un des types suivants :

- Pompe simple
- Pompe double : 2 pompes montées sur un même corps, clapet au refoulement, fonctionnement alterné.
- Pompes jumelées : 2 pompes montées en parallèle, en fonctionnement alterné, l'une assurant le secours de l'autre.

Elles seront sélectionnées de la manière suivante :

- A débit fixe ou à débit variable avec une vitesse de rotation ≤ 1500 tr/mn
- L'intensité de démarrage sera limitée à 3 IN (vitesse supérieure admise sous réserve de garanties concernant le bruit et les vibrations).
- La hauteur manométrique adoptée sert uniquement à vaincre les pertes de charge dans l'installation
- Raccordement monophasé ou triphasé suivant puissances
- Les pompes doivent être silencieuses
- Faible consommation (classe A)

Pour les pompes doubles, un dispositif de permutation automatique assurera la mise en marche de la pompe de secours en cas de défaillance de la pompe en service.

Les pompes seront munies d'un organe de réglage de débit électrique ou hydraulique et seront sélectionnées sur les courbes de fonctionnement intermédiaires.
Le modèle de pompe sera adapté au type et aux caractéristiques du fluide véhiculé (température, pression, etc. ...)

Chaque pompe est équipée de :

- 2 Vannes d'isolement et 1 vanne de réglage
- 1 Clapet de retenue au refoulement
- 1 Filtre à tamis
- 1 manomètre différentiel équipé de deux robinets de prise de pression (amont et aval)
- Garniture mécanique sans presse-étoupe
- Dispositifs de fixation antivibratiles
- 2 thermomètres

Lorsque l'orifice des pompes est inférieur à celui des tuyauteries qui s'y raccordent, il sera fait usage de divergents et convergents placés directement sur les corps des pompes.
Il sera fourni par type, un couvercle d'obturation et un joint afin de pouvoir changer l'ensemble mobile (moteur, roue et système d'étanchéité).

CHAPITRE 3 DESCRIPTION DES TRAVAUX

3.1 CONSISTANTE DES TRAVAUX ET PRINCIPE

***Travaux de dépose**

Consignation, dépose et évacuation des réseaux et équipements en chaufferie
Consignation, dépose et évacuation des aérothermes de la salle de cinéma, ainsi que des réseaux aérauliques et hydrauliques.
Consignation, dépose et évacuation des réseaux de ventilation des locaux administratifs.
Consignation, dépose et évacuation des radiateurs de la salle de cinéma et des locaux administratifs, ainsi que des réseaux hydrauliques.
Consignation, dépose et évacuation des ventilateurs de désenfumage, ainsi que de leurs réseaux de ventilation

***Production de chaud et de froid**

La production de chaud et de froid sera assurée par une thermofrigopompe

***Ventilation chauffage et rafraichissement du cinéma**

Le chauffage et le rafraichissement du cinéma se fera par deux CTA
- Une CTA double flux de traitement de l'air neuf
- Une CTA simple flux de traitement de l'ambiance

***Ventilation chauffage et rafraichissement des locaux administratifs**

La ventilation sera assurée par une CTA double flux de traitement de l'air neuf

Le chauffage et le rafraichissement des locaux administratif se fera par des ventilo-convecteurs 4 tubes pour les bureaux et les salles de réunion

Le chauffage des stocks et des sanitaires se fera par des radiateurs basse température.

***Désenfumage**

Le réseau d'extraction de désenfumage existant en toiture sera déposé en préalable à la rénovation de la toiture.
L'extracteur de désenfumage sera déposé et évacué.
A la suite des travaux de rénovation de la toiture, le réseau des gaines de désenfumage sera reconstruit en toiture suivant les débits règlementaires en vigueur.
Un nouvel extracteur sera mis en place suivant les débits règlementaires en vigueur.

Les ventilateurs d'amenée d'air de désenfumage seront déposés et évacués.
De nouveaux ventilateurs d'amenée d'air de désenfumage seront mis en œuvre.
Les ouvrants d'amenée d'air seront déposés. Ils seront remplacés par des volets coupe-feu suivant règlementation en vigueur.

***Plomberie**

Rénovation des sanitaires hommes et femmes au RDC.
Dépose et remplacement des équipements sanitaires existants.
Alimentation en eau du circuit de remplissage et traitement d'eau des réseaux chaud et froid.

3.2 NEUTRALISATIONS, DEPOSES ET TRAVAUX SUR EXISTANT

***CVC**
Consignation, dépose et évacuation des réseaux et équipements en chaufferie.
Consignation, dépose et évacuation des aérothermes de la salle de cinéma, ainsi que des réseaux aérauliques et hydrauliques.
Consignation, dépose et évacuation des radiateurs de la salle de cinéma et des locaux administratifs, ainsi que du réseau hydraulique.
Consignation, dépose et évacuation des ventilateurs et réseaux de désenfumage.
Consignation, dépose et évacuation des extracteurs et réseaux VMC des locaux administratifs.

Les travaux de consignation électrique et de vidange devront être réalisés par les services techniques du Lycée en préalable aux travaux de dépose.

***PLOMBERIE**
Consignation et dépose des équipements de plomberie, appareils sanitaires et ballons ECS dans les blocs sanitaires hommes et femmes rénovés au RDC.

Les travaux de consignation électrique et de vidange devront être réalisés par les services techniques du Lycée en préalable aux travaux de dépose.

3.3 CHAUFFAGE ET RAFRAICHISSEMENT

3.3.1 Production thermo-frigorifique

***Principe**

Les locaux seront chauffés et rafraichis suivant tableau en annexe § 3.12.1.

Le système sera composé :

- Deux thermofrigopompes 4 tubes, mises en œuvre en toiture terrasse, et qui permettront la production de chaud et de froid en simultané.

- Une TFP salle à manger
- Une TFP locaux annexes

- De ballons tampons et de pompes situées dans le LT au RDC
- De réseaux de distribution d'eau glacée et d'eau chaude

***Dimensionnement**

La production de chaud et de froid permettra de couvrir l'ensemble des besoins de l'établissement, à l'exception de l'ECS et des locaux VDI et DIRISI.

Bilan estimé en apports et déperditions :

- Une TFP salle à manger Pf 250Kw Pc 220Kw
- Une TFP locaux annexes Pf 340Kw Pc 290Kw

Production par thermofrigopompes

La production frigorifique et calorifique sera réalisée par deux thermofrigopompes 4 tubes ayant les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques spécifiques	
Illustration	
Puissance froid	542kW
EER :	3,2
Régime EG	7/12°C
Puissance chaud	417kW
COP	3,30
Régime EC	45/40°C
Alimentation électrique	400V/50Hz/3ph
Puissance absorbée	170 kW
Fluide frigorigène	R454B
Dimensions (L x P x H en mm)	5940 x 2260 x 2480mm
Débits d'air/Pression disponible	190.000 m3/h/150Pa
Poids	4500 kg
Puissance sonore	96 dB(A)
Caractéristiques générales	
5 Compresseurs scroll. 10 Ventilateurs axiaux EC Echangeurs à plaques brasées. Pompe double incluse.	

Mise en œuvre et accessoires :
Les thermo-frigopompes seront mises en œuvre en extérieur à l'emplacement de la cuve fuel actuelle, sur socle béton à prévoir au lot GO.
Le présent lot devra l'interposition entre la machine et le socle de plots antivibratils à ressorts afin d'éviter toute transmission de bruit solidien.
Les matériaux plots seront dimensionnés par note de calcul du fabricant à faire valider par l'acousticien de la MOE.

Afin de limiter l'impact sonore sur le voisinage, notamment le tribunal à l'extérieur du site, et la salle de réunion du R+1 de la zone locaux administratifs, la TFP sera équipée d'une coiffe acoustique mise en place au-dessus des ventilateurs au refoulement, et elle sera entourée d'un écran acoustique. Ces équipements sont décrits dans la notice acoustique, ainsi que les résultats à atteindre. L'entrepreneur devra le dimensionnement de ces équipements par son acousticien d'exécution. Ces calculs devront être validés par l'acousticien de la MOE.

Régulation :
La thermo-frigopompe sera équipée d'une régulation intégrée.
Cette régulation permettra la surveillance permanente des paramètres de fonctionnement et gèrera précisément le fonctionnement des compresseurs, des dispositifs de détente, des ventilateurs, des pompes à eau afin d'obtenir un efficacité énergétique optimale.
Une horloge de programmation interne permettra de commander les différents points de consigne de la machine.
Un mode nuit permettra de limiter la puissance et la vitesse de ventilation la nuit pour abaisser le niveau sonore de la machine.
L'interface sera équipée d'un écran LCD rétro éclairé. Les informations seront affichées de manière claire et en français.
La navigation fera appel à une arborescence de menu intuitive similaire à celle des navigateurs WEB. Les menus seront conviviaux et permettront d'accéder rapidement aux paramètres de service (nombre de compresseur en fonctionnement, pression d'aspiration et de refoulement, heure de fonctionnement du compresseur, point de consigne, température de l'air, température d'entrée et de sortie d'eau).

Raccordement électrique :
Le présent lot devra le raccordement de la TFP sur l'attente laissée à proximité par le lot Courant Fort.
Alimentation en 400V/Tri 50 Hz.

3.3.2 Sous-station eau glacée et eau chaude

Panoplies de distribution

Le présent lot devra la mise en œuvre d'une panoplie chaud et d'une panoplie froid dans le local technique du VS.

Panoplie froid :
Une capacité tampon de 5000 litres.
Le secondaire comprendra 2 départs :
- 1 départ CTA Cinéma
- 1 départ CTA/ Ventilo-convecteurs locaux administratifs

Panoplie chaud :
Une capacité tampon de 4000 litres.
Le secondaire comprendra 3 départs :
- 1 départ CTA Cinéma
- 1 départ CTA/Ventilo-convecteurs locaux administratifs
- 1 départ radiateurs locaux administratifs

Les équipements des différents circuits sont décrits ci-après :

Circulateurs débit moyen

Les pompes seront doubles, avec variateurs de fréquence intégrés.
Elles seront prévues pour fonctionner à débit nul.
Elles devront permettre le comptage d'énergie thermique
Elles devront être équipées d'un contact 0-10v permettant un raccordement à une GTC.

Sélection des pompes :
Le débit de chaque pompe sera égal au débit global nécessaire pour le réseau, l'autre pompe n'ayant qu'un rôle de permutation et de secours. Le débit sera dimensionné suivant calcul thermique détaillé réalisé par le présent lot.

Mise en œuvre :
Les pompes seront mises en œuvre avec interposition de matériaux antivibratils
Pour éviter la génération de vibration, elles seront mises en œuvre suivant les règles de l'art en respectant les longueurs droites de canalisations en aspiration et en refoulement données par le fabricant

Equipement complémentaire :
Vannes d'isolement amont aval,
Clapet anti-retour,
Kits manométriques adaptés permettant une lecture facile de la perte de charge.

Alimentation électrique :
Les groupes de pompes seront alimentés par le présent lot depuis l'armoire électrique de la chaufferie prévue au présent lot
Une permutation automatique sur horloge sera prévue au niveau de la nouvelle armoire électrique de la sous-station. Cette permutation est à la charge du présent lot.
Les fréquences de permutation devront être facilement modifiables par l'exploitant.
Alimentation en 230V/50Hz.

Vases d'expansion

Il sera prévu un vase d'expansion sur chaque circuit primaire chaud et froid.
L'expansion de l'eau est assurée par un vase à membrane pour le maintien de la pression en circuit fermé de chauffage. Il permet d'absorber et de compenser la dilatation du réseau. Il est équipé notamment de :
1 soupape de sécurité,
1 manomètre.

Bouteilles d'injection de réactif

Il sera prévu une bouteille d'injection de réactif sur chaque circuit primaire chaud et froid.

Le remplissage de l'installation sera conforme aux spécifications du fabricant des machines, notamment en ce qui concerne la qualité de l'eau du circuit primaire. Il devra notamment être prévu l'injection de produit nécessaire à l'abaissement du pH pour atteindre celui demandé par le fabricant.

Un rinçage préalable des canalisations avec produit de rinçage sera à prévoir avant mise en service des machines. Un produit passivant sera introduit dans le réseau lors du dernier remplissage avant mise en route.

L'entreprise réalisera une analyse d'eau en fin de travaux et fournira les résultats de cette dernière à la réception des travaux pour vérification de l'adéquation de la qualité de l'eau avec les exigences du fabricant.

***Adoucisseur**

Il sera prévu la mise en œuvre d'une station d'adoucissement d'eau de type Ecobio 2 de marque BWT ou techniquement équivalent.

Illustration	*Caractéristiques générales*
	Commande volumétrique alternée - eau adoucie 24h/24h Station équipée d'un mode antiprolifération : • Par alternance des bouteilles, • Stagnation de l'eau dans la résine en attente inférieure à 2 heures, • Mise en asepsie automatique par électrolyse de la saumure : fonction BIO, • Hors production, mise en attente des résines en milieu saumuré (bactériostatique). La station sera composée de : • 2 corps en composite laquée, 1 commande hydraulique en matière synthétique, 1 bac à sel en polyéthylène avec plancher conique • Une commande électronique à microprocesseur programmable • Mise en aseptise des résines par électrolyse de sel à chaque régénération • Régénération des bouteilles à l'eau adoucie • Permutation automatique des bouteilles toutes les 2 heures • Compteur, clapet anti-retour et vanne de cépage intégrés

Dimensionnement :

La production d'eau adoucie comportera 3 départs :

- Un départ à TH 10°F pour le remplissage des installations CVC

Equipement complémentaire :
Jeu de vannes d'isolement
Filtre mutipur autonettoyant

Raccordement électrique :
La station sera raccordée sur l'attente laissée à proximité par le lot Electricité.
Alimentation en 230 V / 50 Hz

Localisation :
La station sera mise en œuvre dans la sous-station VS.

***Désembouoeurs**

Il sera prévu sur chaque circuit primaire chaud et froid la mise en place d'un filtre à boues magnétique avec pompe et coffret de contrôle comprenant: corps en acier traité, barreau magnétique multidirectionnel, filtre à poche 25 microns, circulateur de charge mono 230 V, 2 vannes d'isolement, 2 manomètres inox, vanne de vidange, purgeur d'air automatique à fort débit, coque isolante en polypropylène expansé.

***Vidange**

Tous les points bas de l'installation seront équipés d'un robinet de vidange, à boisseau sphérique.
Ils seront raccordés sur un collecteur de vidange générale par l'intermédiaire d'entonnoir. Ce collecteur sera raccordé au siphon de sol de la sous station.

***Purges**

Dans la sous-station, les points hauts seront équipés de bouteilles de purge d'un litre minimum avec purgeur automatique de type Pneumatex Spirotop ou équivalent associé à une vanne quart de tour à boisseau sphérique. Une purge manuelle doit également être ramenée à hauteur d'homme. Les purges seront collectées au moyen d'entonnoirs sur le collecteur de vidange.

***Dégazage**

Dans la sous-station, il sera installé un séparateur d'air Flexair ou équivalent sur chaque réseau primaire chaud et froid dans le diamètre de la canalisation de départ associé à un purgeur Spirotop ou équivalent.

3.3.3 Distribution d'eau glacée et eau chaude

La distribution sera de type 4 tubes acier noir et répondra aux contraintes suivantes :
- Vitesse de circulation inférieur à 2m/s
- Perte de charge inférieur à 15 mmCE/ml
-

Pour le passage sous la chaussée, entre la TFP et la pénétration dans le bâtiment, l'entrepreneur doit la mise en place de tube acier pré-isolé gaine PEHD enterré type wannipipe ou équivalent. La réalisation de la tranchée et son rebouchage n'est pas à la charge du présent lot.

Calorifuge :
- EG : intégral y compris équipement en styrofoam + finition :
- Bitume en faux plafond en intérieur
- PVC en LT intérieur
- Isoxal en extérieur

- EC : Intégral sauf équipement en laine de roche + finition :
- Bitume en faux plafond en intérieur
- PVC en LT intérieur
- Isoxal en extérieur

3.3.4 Emetteurs terminaux

3.3.4.1 Terminaux de type cassettes 4 voies

***Principe**

Casettes 4 tubes chaud et froid.
Détermination suivant tableau de sélection en annexe.

Sélection des unités :
L'unité sera sélectionnée pour sa puissance dans les modes suivants :
Mode chauffage sur la 2ème vitesse (V2/5)
Mode rafraîchissement sur la 3ème vitesse (V3/5)

***Caractéristiques techniques**

Caractéristiques générales
Bâti en tôle galvanisé épaisseur 10/10ème. Châssis en PSE à forte densité intégrant les fonctionnalités thermiques et acoustiques
Tenue au feu M1, épaisseur 15 mm
Batteries à eau avec tubes en cuivre et ailettes continues en aluminium, purgeur et vidange
Bac de récupération des condensats intégré sans rétention en thermoplastique recyclable (évacuation en Ø22)
Ventilateur à moteur HEE basse consommation, pilotage progressif de la vitesse en 0-10V
Monté sur silentblocs.

Mise en œuvre des cassettes :
Les cassettes seront mises en œuvre en plafond suivant plan.
Les alimentations hydrauliques et les évacuations des condensats seront invisibles pour les occupants des locaux.
Le présent lot devra la totalité des supportages, plot antivibratils, goulotte nécessaire à la mise en œuvre des cassettes.

Raccordement électrique :
Les unités seront raccordées par le présent lot sur les câbles laissés en attente par le lot Electricité.
Des coupures de proximité seront mises en œuvre en faux plafond à proximité des unités pour permettre leur arrêt.
Alimentation en 230V Monophasé / 50Hz.

Raccordement hydraulique :
Il sera mis en œuvre :

- Vanne d'isolement sur l'aller et le retour,
- Vanne d'équilibrage sur le retour,
- Vanne 2 voies de régulation.

Raccordement des condensats :
Les condensats seront évacués en gravitaire avec interposition de siphons.

3.3.4.2 Terminaux de type radiateurs

***Principe**

Radiateurs 2 tubes chaud.
Détermination suivant tableau de sélection en annexe.

***Caractéristiques technique**

Caractéristiques générales
Les radiateurs seront en acier, capables d'admettre une pression minimum de service de 6 bars.
Ils seront protégés par une couche de peinture anticorrosion et une deuxième couche thermo-laquée.
Cette deuxième couche sera de teinte standard. Cette teinte sera choisie par le Maître d'Ouvrage

Raccordement hydraulique :
Il sera mis en œuvre :

- Vanne d'isolement sur l'aller et le retour,
- Vanne d'équilibrage sur le retour,
- Vanne 2 voies de régulation.

Mise en œuvre :
Les radiateurs d'une puissance supérieure à 2000 W ou d'une longueur supérieure à 1m seront alimentés avec l'aller du côté opposé au retour, de manière à assurer une bonne irrigation de l'ensemble du radiateur.

L'alimentation des radiateurs sera dissimulée dans les doublages.

3.4 VENTILATION

3.4.1 CTA cinéma

***Principe**

La salle de cinéma sera ventilée, chauffée et rafraichie par deux CTA :
- CTA double flux de traitement d'air neuf double-flux à débit variable avec échangeur à roue de récupération mise en place dans le LT R+1
- CTA simple flux de traitement chaud et froid simple flux à débit variable mise en place au RDC.

L'installation comprendra la mise en œuvre
- Des deux CTA
- De réseaux de gaines de soufflage et de reprise
- De terminaux de soufflage et de reprise

***Dimensionnement**

Détermination suivant tableau de sélection en annexe.

Caractéristiques technique CTA double flux traitement air neuf cinéma

Caractéristiques générales
Structure aluminium à rupture de pont thermique.
Carrosserie extérieure et intérieure revêtement compatible C5M
Isolation 50 mm, laine minérale 35kg/m3.
Pré-filtration M5 / ISO ePM10-60% sur glissières.
Filtration F7 / ISO ePM2.5-70% sur glissières à compression.
Moto-ventilateur EC à roue libre, forte pression disponible.
Échangeur rotatif en aluminium à vitesse variable.
Servomoteur de by-pass intégré.
Bac à condensats en standard côté Air Extrait du récupérateur contre-flux.
Batterie de chauffage et de refroidissement en tube cuivre et ailettes aluminium.
Registres sur les 4 entrées et sorties de la Centrale de Traitement d'Air.

Mise en œuvre et équipement complémentaire :
La centrale de traitement d'air sera mise en œuvre dans le local technique du R+1
Il sera prévu un piège à son au soufflage, à la reprise, à l'air neuf et au rejet.
Interposition de plots antivibratils dimensionnement par note de calculs du fabricant
Manchettes souples de raccordement
Régulation de la batterie chaude
Régulation de la batterie froide
Jeux de filtres neufs pour la réception (F7)

Raccordement hydraulique :
La centrale sera raccordée sur les réseaux chaud et froid de la sous-station.
La régulation hydraulique sera réalisée par vanne 2 voies, pilotée en fonction de la température de soufflage.
La centrale sera munie de vannes d'isolements sur l'aller et le retour et d'une vanne d'équilibrage

Dimensionnement:
Débit d'air: 18780m3/h
Température soufflage hiver : 35°C
Température soufflage été: 15°C
Température de reprise hiver : 18°C
Température de reprise été : 27°C
Dérive en fonction de la température extérieure en été passé 35°C extérieur.
Puissance batterie chaude : 180 Kw
Puissance batterie froide : 180 Kw
Afin de limiter le temps de mise en température de la salle, l'efficacité à prendre en compte sur l'échangeur dans le calcul sera limitée à 50%.

Raccordement électrique :
Les centrales seront raccordées par le présent lot sur l'armoire électrique du présent lot en LT y compris toutes sujétions.
Les centrales seront munies d'une coupure de proximité suivant description du chapitre spécifique (hors coupure montée d'usine).
Alimentation en 230V Monophasé / 50Hz

Caractéristiques technique CTA simple flux traitement ambiance cinéma

Caractéristiques générales
Structure aluminium à rupture de pont thermique.
Carrosserie extérieure et intérieure revêtement compatible C5M
Isolation 50 mm, laine minérale 35kg/m3.
Pré-filtration M5 / ISO ePM10-60% sur glissières.
Filtration F7 / ISO ePM2.5-70% sur glissières à compression.
Moto-ventilateur EC à roue libre, forte pression disponible.
Batterie de chauffage et de refroidissement en tube cuivre et ailettes aluminium.
Registres sur les 2 entrées et sorties de la Centrale de Traitement d'Air.

Mise en œuvre et équipement complémentaire :
La centrale de traitement d'air sera mise en œuvre dans le local technique du VS.
Il sera prévu un piège à son au soufflage, et à la reprise.
Interposition de plots antivibratils dimensionnement par note de calculs du fabricant
Manchettes souples de raccordement
Régulation de la batterie chaude
Régulation de la batterie froide
Jeux de filtres neufs pour la réception (F7)

Raccordement hydraulique :
La centrale sera raccordée sur les réseaux chaud et froid de la sous-station.
La régulation hydraulique sera réalisée par vanne 2 voies, pilotée en fonction de la température de soufflage.
La centrale sera munie de vannes d'isolements sur l'aller et le retour et d'une vanne d'équilibrage

Dimensionnement:
Débit d'air: 25600m3/h
Température soufflage hiver : 35°C
Température soufflage été: 15°C
Température de reprise hiver : 18°C
Température de reprise été : 27°C
Dérive en fonction de la température extérieure en été passé 35°C extérieur.
Puissance batterie chaude : 150 Kw
Puissance batterie froide : 170 Kw

Raccordement électrique :
Les centrales seront raccordées par le présent lot sur l'armoire électrique du présent lot en LT y compris toutes sujétions.
Les centrales seront munies d'une coupure de proximité suivant description du chapitre spécifique (hors coupure montée d'usine).
Alimentation en 230V Monophasé / 50Hz

3.4.2 CTA locaux administratifs

***Principe**

Afin d'assurer le renouvellement d'air, il sera mis en œuvre une CTA double flux à échangeur rotatif.

***Dimensionnement**

Débit d'air: 2950m3/h
Température soufflage hiver : 22°C
Température soufflage été: 23°C
Température de reprise hiver : 18°C
Température de reprise été : 27°C
Dérive en fonction de la température extérieure en été passé 35°C extérieur.
Puissance batterie chaude : 18 Kw
Puissance batterie froide : 16 Kw
Afin de limiter le temps de mise en température des locaux, l'efficacité à prendre en compte sur l'échangeur dans le calcul sera limitée à 50%.

***Centrale de traitement d'air double flux**

La centrale de traitement d'air aura les caractéristiques ci-dessous.
Elle sera de marque ALDES type VEX1035 ou techniquement équivalent.

Illustration	*Caractéristiques spécifiques de l'unité la plus puissance*	
	Débit de soufflage :	2950 m³/h
	Débit de reprise :	2425 m³/h
	Tension d'alimentation	230V
	Rendement de l'échangeur :	80%
	Filtration Air Neuf :	F7
	Filtration Air Extrait :	M5

Caractéristiques générales
Valeurs de test selon la norme EN 1886 : T2-TB2-L1-D2–F9 Echangeur de chaleur rotatif à condensation. Batteries eau chaude et eau froide Moteurs EC à faible consommation électrique Moto-ventilateurs à roue libre à haut rendement et faible niveau sonore. Variation de débit sur signal sonde CO2 déportée dans la salle de réunion. Isolation par double-peau 50 mm composé d'une laine minérale incombustible selon la norme EN ISO 1182 et de panneaux alu/zinc de 0.9mm Coffret électrique déporté de la CTA Régulation intégrée en coffret ALDES EXHAUSTO avec régulateur embarqué Excon+ ou techniquement équivalent

<u>Mise en œuvre et équipement complémentaire :</u>
La CTA sera mise en œuvre dans le LT R+2.

Il sera prévu un piège à son au soufflage, à la reprise, à l'air neuf et au rejet.

Afin d'éviter toute transmission de bruit solidien à la structure du bâtiment, la CTA sera mise en œuvre avec interposition de plots antivibratils dimensionnés par note de calculs du fabricant.

Manchettes souples de raccordement

Commande de contrôle.

Jeux de filtres neufs pour la réception

3.4.3 Ventilation mécanique des sanitaires

***Principe**

Les locaux à pollution spécifique seront ventilés par extraction mécanique.
L'air sera extrait sera compensé par la centrale de traitement d'air des bureaux.
Le système sera composé :

- De caissons d'extraction à débit constant
- De bouches d'extraction autoréglable,
- D'un réseau de gaines.

***Caisson d'extraction VMC ouest**

Le caisson d'extraction sera de type Critair BC500 de marque Atlantic ou techniquement équivalent.

Illustration	***Caractéristiques spécifiques de l'unité la plus puissance***	
	Débit d'extraction :	160 m³/h
	Pression en gaine :	150 Pa
	Puissance installée :	85 W
	Puissance au pt de fonct.	85 W
	Dimensions (L x P x H en mm):	361 x 362 x 220
	Poids :	8 kg
Caractéristiques générales		
Caisson en tôle d'acier galvanisé, piquage en ligne, Interrupteur de proximité Moteur à commutation électronique EC Courbe auto-adaptive Indicateur de bon fonctionnement par LED		

Caissons d'extraction VMC est

Le caisson d'extraction sera de type Critair de marque Atlantic ou techniquement équivalent.

Illustration	***Caractéristiques spécifiques des caissons***	
	**Caisson zone élémentaire RDC :**	
	Type de caisson	Critair BC1000 ou équi.
	Débit d'extraction :	415 m³/h
	Pression en gaine :	200 Pa
	Puissance au pt de fonct.	140 W
	Dimensions (L x P x H en mm):	377 x 664 x 370
	Poids :	22 kg
	Caisson zone élémentaire Restaurant :	
	Type de caisson	Critair BC1000 ou équi.
	Débit d'extraction :	555 m³/h
	Pression en gaine :	200 Pa
	Puissance au pt de fonct.	120 W
	Dimensions (L x P x H en mm):	377 x 664 x 370
	Poids :	22 kg
Caractéristiques générales		
Caisson en tôle d'acier galvanisé, piquage en ligne, Interrupteur de proximité Moteur à commutation électronique EC Courbe auto-adaptive Indicateur de bon fonctionnement par LED		

Equipements complémentaires :
Manchettes souples de raccordement M0 à la reprise et au refoulement
Piège à son à la reprise et au rejet
Interrupteur de proximité
Supportage compris matériau résilient.

Mise en œuvre :
Cet extracteur sera mis en place en combles techniques suivant plans. Cette implantation devra permettre une maintenance aisée.
Le supportage de cet extracteur devra être d'un système permettant d'atténuer les vibrations, de type plots antivibratiles.

Rejet d'air vicié :
Le rejet de l'air extrait sera gainé par le présent lot sur une sortie toiture.

Illustration	*Caractéristiques générales*
	Chapeau chinois Galva : Protection des réseaux en sortie de toiture (protection contre pluie, volatiles, etc.). Protection des caissons d'extraction à rejet vertical.

Fonctionnement :
La ventilation sera discontinue et ne sera en fonctionnement qu'en période d'occupation des locaux (le programme horaire sera fixé par le maitre d'ouvrage).
Le présent lot prévoira la mise en œuvre et le raccordement d'une horloge hebdomadaire pour contrôler le fonctionnement du caisson.

Raccordement électrique :
Le raccordement sera à la charge du présent lot sur le câble laissé en attente par le lot électricité.
Alimentation en 230V Monophasé / 50Hz.

3.4.4 Variation de débit

Principe de variation de débit sur les salles à forte occupation

La salle de cinéma, les halls et les salles de réunions, seront équipées de gestion de qualité de l'air par mise en œuvre :

- D'une sonde de qualité d'air en ambiance,
- D'un registre motorisé de reprise et d'un registre motorisé de soufflage asservis à la sonde de qualité d'air.

Cette gestion permettra d'assurer un confort optimal des occupants tout en minimisant les dépenses énergétiques. Ce fonctionnement à débit variable sera géré en autonome par la centrale de traitement d'air au moyen d'une sonde de pression.

***Sondes**

Les sondes seront de type Varivent de marque Atlantic ou techniquement équivalent.

Illustration	*Caractéristiques générales*
	Sonde murale Mise à jour du signal toutes les 5 secondes. Installation sur paroi verticale. Plage de mesure 400 à 2 000 ppm. Consommation 0,7 W - Sortie 0-10 V

Raccordement électrique :
Raccordement par le présent lot sur l'armoire du présent lot.

***Registres motorisés**

Illustration	*Caractéristiques générales*
	Registres proportionnel RM/P Registres étanches proportionnels en acier galvanisé, équipés de joints à lèvres. Servomoteur alimenté en 24 V AC. Reçoit le signal de sortie 0-10V de la carte électronique CAJ. Débit à régler : - débit mini = 10% du débit nominal, - débit nominal : selon exigences réglementaires.

Raccordement électrique :
Raccordement par le présent lot sur câble laissé en attente par le lot Courant Fort.
Alimentation : 24 V AC ou 24 V DC.

***Equipements complémentaires**

Transformateurs 230 / 24V intégré à l'armoire CVC par le présent lot.

3.4.5 Bouches et grilles

D'une manière générale, une attention particulière doit être portée au choix et au dimensionnement des diffuseurs de soufflage pour éviter tout risque d'inconfort thermique et acoustique.

***Buses de soufflage salle de cinéma**

Le soufflage de la salle de cinéma sera réalisé au moyen de diffuseurs de type Perlys Design de marque France Air ou techniquement équivalent.
La sélection et l'orientation des diffuseurs seront réalisées afin d'éviter toute perturbation lors des projections.

Illustration	*Caractéristiques générales*
	Buse de soufflage longue portée design Réglage manuel du flux d'air Buse en aluminium repoussé montée sur rotule. Fixation par vis non apparentes, collerette d'habillage clipsée. Finition : couleur blanche RAL 9010. Auto équilibrage du réseau (fortes pertes de charge)

Diffuseurs de soufflage à effet coanda halls et salles de réunion

Les diffuseurs plafonniers seront de type Néo2000 marque France Air ou techniquement équivalent.
Ils auront les caractéristiques suivantes :

Illustration	*Caractéristiques générales*
	Diffuseur plafonnier circulaire Veine d'air radiale horizontale à effet coanda Couleur au choix de l'architecte

Chaque bouche sera précédée d'un module de réglage terminal.

Grilles de reprise d'air grand débit

Les grilles de reprise seront de type GAP88 de marque France air ou techniquement équivalent.

Illustration	*Caractéristiques générales*
	Grille de reprise au format dalle de faux-plafond. Encadrement et noyau caillebotis en aluminium. Maille carrée 15 x 15 mm Finition aluminium peinte, couleur au choix de l'architecte

<u>Equipement complémentaire :</u>
Plénum de raccordement latéral en tôle calorifugé
Registre de réglage.

<u>Locaux concernés :</u>
Cinéma, salles de réunion.

***Bouches de soufflage / reprise petit débit en plafond**

Les bouches de soufflage de petits débits (<100m3/h) seront de type Boréa de marque France Air ou techniquement équivalent.

Illustration	*Caractéristiques générales*
	Bouche en plastique blanc. Composé d'un corps, d'un obturateur central réglable et d'une grille centrale obturable central réglable et d'une grille centrale obturable pour permettre différents réglages de débit Equipement complémentaire : Plénum de raccordement.

Chaque bouche sera précédée d'un module de réglage terminal.

***Bouches d'extraction VMC sanitaires**

Les bouches d'extraction des sanitaires et locaux humides seront autoréglables à forte perte de charge, de marque Atlantic ou équivalent.

Illustration	*Caractéristiques générales*
	Débit : 25 à 90 m³/h suivant plans Régulateur par volet rigide Protection par grille amovible Débit constant Fixation par manchette Certificat NF Finition RAL au choix de l'architecte

<u>Mise en œuvre :</u>
Une attention sera apportée quant à la solidité de la fixation des bouches.
Toutes les bouches d'extraction seront situées en partie haute des pièces.
Un écart de 10 cm sera respecté vis à vis des angles de parois pour pouvoir effectuer la mesure de débit.

***Grilles extérieures**

Les grilles extérieures mises en œuvre pour les prises d'air et les rejets seront de type lames filantes selon plan de marque France Air ou techniquement équivalent. La vitesse de passage sera limitée à 2m/s pour conserver le caractère pare-pluie des grilles.

Illustration	*Caractéristiques générales*
	Grille pare pluie Grillage anti-volatile Montage encastré Montant semi lourd Finition RAL au choix de l'architecte

Emplacement :
Prises et rejets d'air en extérieur.

Rejet en toiture

Pour les rejets en toiture, le présent lot prévoira des chapeaux pare-pluie de dimension adaptée aux débits rejetés. Ils seront équipés de grille à maille 10x10mm.

3.4.6 Réseaux aérauliques et accessoires

Gaine tôle :
Les réseaux aérauliques seront réalisés en gaine tôle pliée ou en conduits métalliques spiralés rigides M0 en tôle galvanisée aussi bien pour les colonnes verticales que pour les traînasses horizontales.
Les conduits seront de section circulaire ou de section rectangulaire selon encombrements disponibles et plans.

Dimensionnement :
Afin de limiter le bruit dans les gaines et les régénérations sur les équipements, les gaines des CTA du cinéma seront dimensionnées pour 0.06daPa/m.
Afin de limiter le bruit dans les gaines et les régénérations sur les équipements, les gaines des CTA et extracteurs des locaux administratifs seront dimensionnées pour 0.1 daPa/m.

Supports :
La fixation des conduits sera assurée par rails de marque MUPRO ou techniquement équivalent ainsi que par colliers et tiges filetées. Pour les passages en faux plafonds, les conduits seront obligatoirement suspendus.
Les supports de gaines seront disposés de façon à assurer une bonne rigidité de l'ensemble.

Raccordement des diffuseurs et bouches :
Les raccordements terminaux aux bouches seront réalisés en conduits souples isophoniques classés M0, d'une longueur maximale de 1m, de type PHONI-FLEX ou similaire.

Calorifuge :
Le calorifuge sera prévu sur tous les réseaux
- De soufflage quels qu'ils soient,
- De reprise cheminant dans des locaux non chauffés.

Nature et résistance thermique de l'isolant :
Les valeurs de résistance thermique des isolants mis en œuvre devront être au moins égales à :
- 0,6 m²K/W, pour les conduits situés à l'intérieur des locaux chauffés et devant être isolés, gaine simple peau isolée par matelas de laine minérale, épaisseur 25 mm, fixés par clips sur les gaines, équipés d'un pare-vapeur continu (y compris au droit des clips de fixation et des raccordements)
- 1.2 m²K/W pour les parties de conduits situées à l'extérieur des locaux chauffés et devant être isolées, gaine simple peau isolée par matelas de laine minérale, épaisseur 50 mm, fixés par clips sur les gaines, équipés d'un pare-vapeur continu (y compris au droit des clips de fixation et des raccordements)

Pour les parties en gaine tôle rectangulaires, le principe de calorifuge sera identique.

Résistance au feu

Les calorifuges devront être réalisés en matériaux ininflammables, classement M1 s'ils sont placés à l'extérieur de la gaine, classement M0 dans le cas contraire.

Accessoires à joint :

Le réseau rigide sera réalisé en accessoires à joint, qui garantissent l'étanchéité des liaisons rigides sans ajout de mastic ou bande adhésive supplémentaire.
Dans ce cas, le débit de fuite de l'installation pourra être ramené de 10% à 5%.

Accessoires :

A chaque tronçon et coudes, il sera prévu des trappes de visite étanches et facilement démontables pour permettre le nettoyage de l'ensemble du réseau.
Seront inclus tous les accessoires de fixation et toutes les pièces de raccordement nécessaires au montage du réseau :

- Coudes
- Tés aérauliques
- Réductions coniques concentriques
- Tampons et trappes de visite
- Registres et modules de réglages

Des registres de réglage seront prévus sur chaque réseau VMC et CTA afin de permettre un équilibrage satisfaisant des installations.

Trappe de visite

Sur les réseaux de ventilation, le présent lot prévoira :

- Des trappes de visite de 3 dm2 d'ouverture espacées d'axe en axe de 6 à 7 m au plus, avec une trappe à chaque changement de direction de plus de 30 ° et une à la base de toute partie verticale du conduit munie d'un réceptacle de résidus.

Clapet coupe-feu

Les clapets coupe-feu disposeront d'un PV européen en plus de la marque NF.

Locaux tertiaires (ventilation de confort)

L'ensemble des traversées de plancher des réseaux de ventilation double-flux des locaux tertiaires sera muni, par le présent lot, de clapets coupe-feu.
Les traversées de locaux à risques importants, locaux de sommeil, zones protégées et zone de mise en sécurité seront équipées de clapets coupe-feu.
Les clapets coupe-feu prévus sur les réseaux de ventilation de confort des locaux tertiaires seront de type télécommandés (à bobine électromagnétique) et motorisés et pilotés en fonction de leur localisation, conformément à l'article U44 (§3) du règlement de sécurité.
Les CCF télécommandés seront pilotés depuis le CMSI à émission de tension 48Vcc et devront être équipés de contacts de position « attente » et « sécurité ».
Les clapets seront de type télécommandé évolutif vers des versions motorisées. Ils seront de type Circé Axo® Evo T de marque France Air ou équivalent.
Ils seront à très faibles pertes de charge, d'étanchéité classe B, équipés de mécanisme Axo Evo totalement évolutif de télécommandé à motorisé totalement démontable.

Le présent lot devra la remontée du déclenchement des clapets sur les armoires qui permettront d'identifier les défauts par niveau du bâtiment concerné.
Un défaut par armoire sera remonté par armoire sur la GTC du site.
Les CCF devront être aisément accessibles, contrôlables et remplaçables.
Les mécanismes de déclenchement seront conformes à la norme NFS61937 – 5.
Le réarmement des clapets sur les réseaux de ventilation de confort sera du type manuel. Le boitier devra donc être facilement accessible.

L'installation répondra aux spécifications de l'article CH32.

Les clapets coupe-feu disposeront d'un PV européen en plus de la marque NF. Ils seront de type Circé Axo® A de marque France Air ou équivalent.

Illustration	*Caractéristiques générales*
	Type auto commandés évolutif vers des versions télécommandées et motorisées. Section circulaire ou rectangulaire suivant plans. Très faibles pertes de charge, d'étanchéité classe B, équipés de mécanisme Axo Evo totalement évolutif Résistance au feu suivant paroi traversée Les CCF devront être aisément accessibles, contrôlables et remplaçables. Les mécanismes de déclenchement seront conformes à la norme NFS61937 – 5. L'installation répondra aux spécifications de l'article CH42.

Remontée de défaut :
Le présent lot devra la remontée du déclenchement des clapets au CMSI qui permettra d'identifier les défauts par niveau du bâtiment concerné.

3.5 DESENFUMAGE

Rénovation complète du système de désenfumage de la salle de cinéma, avec adaptation des débits aux normes en vigueur, 12 vol/h et règle des 4H.

- Dépose des deux ventilateurs d'amenée d'air et de l'extracteur de désenfumage.
- Dépose des réseaux de gaine d'extraction en toiture, et des trappes d'amenée d'air
- Mise en œuvre de deux ventilateurs d'amenée d'air de désenfumage 17000 m3/h
- Mise en œuvre de trappes coupe-feu au RDC en remplacement des ouvrants existants au RDC
- Mise en œuvre d'un extracteur de désenfumage en toiture 56000m3/h
- Mise en œuvre d'un réseau de gaine d'extraction de désenfumage épaisseur 15/10^{e} en toiture.
- Mise en œuvre de 4 grilles d'extraction au plafond de la salle
- Mise en œuvre de flocage CF 2H au passage de la charpente
- Mise en œuvre de pièges à sons adaptés pour le fonctionnement en désenfumage, au soufflage et au rejet, avant chaque pénétration dans le bâtiment afin d'assurer l'interphonie.
- Raccordement électrique de la puissance mise à disposition par le lot courant fort sur les coffrets de relayage.

- Raccordement électrique des câbles de commande et relayage au CMSI mis à disposition par le lot courant faible sur les coffrets de relayage et les trappes coupe-feu.
- Mise en service de l'ensemble

3.6 PLOMBERIE

3.6.1 Généralités

Dans le cadre de la réfection des blocs sanitaires hommes et femmes au RDC

- Dépose des appareils sanitaires existants
- Récupération des alimentations en eau froide et eau chaude existantes à l'entrée de chaque bloc.
- Mise en œuvre de nouveaux appareils sanitaires
- Raccordement sur les attentes existantes EC, EF, EU, EV.
- Les alimentations et les évacuations encastrées.

3.6.2 Distribution eau froide et eau chaude sanitaire

***Distribution intérieure**

Distribution en encastré :
L'ensemble de la distribution intérieure eau chaude, eau froide, sera réalisée en tube cuivre.
Les réseaux chemineront en plafond, les alimentations seront encastrées en cloison jusqu'aux appareils à alimenter.
Les installations devront être vidangeables, les robinets de vidange seront prévus en points bas. Les fixations seront réalisées par colliers isophoniques.
Le bloc sanitaire sera muni de vanne de coupure permettant l'isolation complète du bloc.
Chaque appareil sera muni d'une vanne d'arrêt.
En tout état de cause, la distribution intérieure eau chaude, eau froide, devra être entièrement dissimulée mais accessible à la maintenance. Les raccordements et piquages devront être visitables.
Les distributions eau froide, eau chaude sanitaire terminales seront en tube cuivre recuit ou PER sous gaine en encastré.

Calorifuge :
Les réseaux d'eau chaude sanitaire seront calorifugés par des coquilles de type Armaflex.

***Alimentation des appareils**

Des vannes d'isolement et d'attente seront prévues à chaque appareil sanitaire et pour chaque bloc.

3.6.3 Production d'E.C.S.

Chaque bloc sanitaire sera équipé d'un ballon d'ECS électrique à accumulation d'une capacité de 100L.

3.6.4 Désinfection des canalisations

Suivant le règlement sanitaire départemental type (circulaire du 9/8/78), il sera prévu le rinçage et la désinfection de toutes les canalisations sous contrôle et surveillance du service spécialisé départemental. Le prestataire prévoira dans son offre les coûts relatifs aux prélèvements d'eau, analysés par un laboratoire agréé, cette opération sera réalisée jusqu'à obtention de résultat satisfaisant la réglementation.

3.6.5 Evacuations eaux usées - eaux vannes

***Généralités**

L'entreprise du présent lot aura à sa charge l'ensemble des évacuations eaux usées, eaux vannes depuis le raccordement des appareils jusqu'aux évacuations existantes.
Les réseaux d'évacuation seront équipés en bout de réseau de ventilation primaire avec sortie hors toiture.
Les canalisations d'évacuation y compris accessoires seront réalisées en tube PVC M1 série évacuation pour les eaux usées et eaux vannes.

***Raccordement des appareils**

Chaque appareil sera muni d'un siphon ayant une garde d'eau minimale de 50 mm
Seront compris tous les accessoires de pose et de coudes, etc…

Chaque traversée de parois horizontales et verticales sera rebouchée soigneusement après passage des canalisations avec interposition d'une gaine souple d'épaisseur suffisante (5 mm) type « TALMISOL » et dépassant largement (100mm) de part et d'autre des parois.
Chaque appareil sera raccordé à la chute la plus proche en cheminant en plinthe.
Le diamètre des évacuations sera conforme au D.T.U. et aux prescriptions de la norme NFP 41.201.
Seront compris tous les accessoires de pose et de fixation et notamment les manchons de dilatation, les tampons de dégorgement, les tés, les coudes, etc…

***Ventilations primaires**

Les collecteurs seront prolongés jusque hors toiture par des conduits de ventilation primaire. Le lot charpente couverture devra la reprise d'étanchéité à chaque ventilation primaire.

***Respect des articles CO30 à CO32**

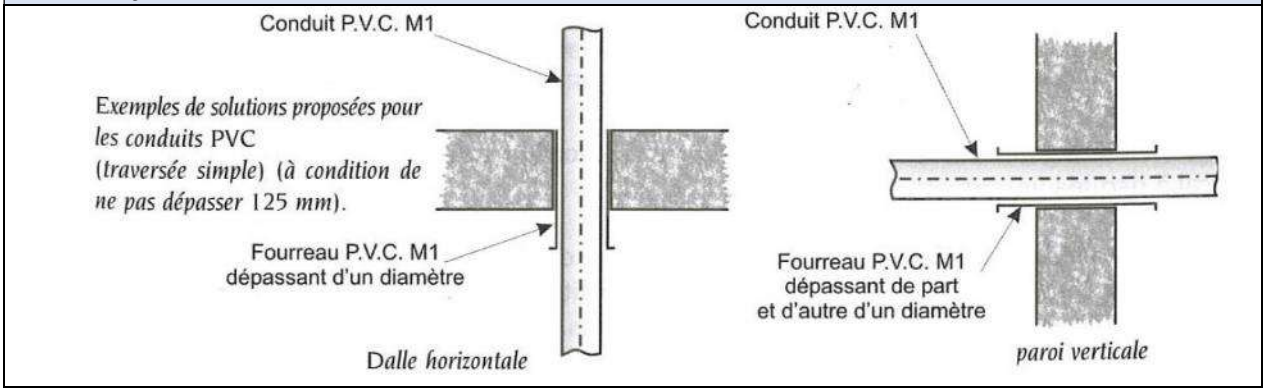
Les articles CO30 à CO32 relatif aux conduites d'eau en charge ou d'eau usée seront respectés (ls conduits de ventilation n'étant pas concernés par ces articles). Les conduits PVC seront d'exigence B-s3,d0 et admis à la marque NF Me.

***Canalisations ou conduits traversant, prenant naissance ou aboutissant dans des locaux à risques courants ou moyens**

Pour les conduits n'étant pas en charge :

- Pour les diamètres intérieurs ou égal à 75 mm : Aucune exigence.
- Pour les diamètres supérieurs à 75 mm et inférieure à 315 mm : Exigence pare-flamme 1/2h (satisfaite pour des canalisations M1 inférieure ou égale à 125 mm à épaisseur renforcée suivant paragraphe 8 du CO31, voir illustration ci-dessous, et bénéficiant d'un marquage NF Réaction au feu M1) et les canalisations métalliques à point de fusion supérieur à 850 °C,
- Pour les diamètres supérieurs à 315 mm, gaine coupe-feu ou système d'obturation automatique.

Renforcement des conduites M1



Ces prescriptions s'appliquent :

- Aux traversées de niveau,
- A l'intérieur d'un même niveau :
- Aux parois de recoupement des circulations horizontales,
- Aux parois des compartiments,
- Aux parois des secteurs visés au CO24,
- Aux parois des locaux à sommeil.

Ces canalisations auront un diamètre inférieur ou égal à 75 mm ou comporteront un dispositif d'obturation approuvé par le C.E.C.M.I. pour les diamètres supérieurs.

Pour les conduits étant en charge :
Aucune exigence particulière.

Canalisations ou conduits traversant, prenant naissance ou aboutissant dans des locaux à risques importants

Pour les conduits étant ou n'étant pas en charge :

- Pour les diamètres intérieurs ou égal à 125 mm : les exigences sont identiques au paragraphe précédent sur les canalisations ou conduits traversant, prenant naissance ou aboutissant dans des locaux à risques courants ou moyens,
- Pour les diamètres supérieurs à 125 mm :
- Traversée de local autorisée, degré coupe-feu de traversée égal au degré coupe-feu de la paroi franchie,
- Dispositions précédentes à satisfaire si la canalisation dessert le local.

Cas particulier des cages d'escalier

Il n'y aura aucune canalisation dans les cages d'escalier.

Raccordement des appareils

Chaque appareil sera muni d'un siphon ayant une garde d'eau minimale de 50 mm
Chaque appareil sera raccordé à la chute la plus proche en cheminant en plinthe.

***Ventilations primaires**

Les collecteurs seront prolongés jusque hors toiture par des conduits de ventilation primaire.

3.6.6 Evacuations eaux pluviales

Les réseaux EP depuis les toitures seront extérieurs. Ils ne sont pas au lot plomberie

3.6.7 Appareils sanitaires

***Généralités**

Il sera installé suivant plans architectes joints des appareils sanitaires de choix A, de couleur blanche.

En général, la robinetterie comportera le label NF avec un classement acoustique IB au minimum.

L'entreprise devra la fourniture, la pose et le raccordement des appareils sanitaires et de la robinetterie (compris accessoires).

REF	DESIGNATION	ILLUSTRATION	APPAREIL SANITAIRE	ILLUSTRATION	ROBINETTERIE
WC1	WC suspendu		Cuvette indépendante suspendue en céramique avec assise ergonomique, WC extérieur sans abattant. Sanitaire du personnel ou des professeurs **avec abattant** thermodur à fermeture freiné et rebord préhensible sur le couvercle		Bâti-support pour WC autoportant. Hauteur réglable, largeur 350 mm. Réservoir isolé 3/6 litres équipé d'un mécanisme pneumatique double volume et d'un robinet silencieux. Alimentation à l'intérieur
WC2	WC suspendu PMR		Sanitaire élèves : Cuvette suspendue rallongée en céramique **sans abattant** avec assise ergonomique Sanitaire du personnel : Cuvette suspendue rallongée en céramique **avec abattant** thermodur à fermeture freiné et rebord préhensible sur le couvercle		Bâti-support pour WC autoportant. Hauteur réglable, largeur 350 mm. Réservoir isolé 3/6 litres équipé d'un mécanisme pneumatique double volume et d'un robinet silencieux. Alimentation à l'intérieur.

WC3	WC suspendu		Cuvette indépendante suspendue en céramique avec assise ergonomique, WC extérieur sans abattant. Sanitaire du personnel ou des professeurs **avec abattant** thermodur à fermeture freiné et rebord préhensible sur le couvercle		Bâti-support autoportant pour chasse directe - Volume chasse : 6 à 9 litres, ajustable par molette réglable. Dispositif anti-coup de bélier. Limiteur débit automatique assurant un débit constant de 1 l/s, de 1.2 bar à 4 bars de pression dynamique. - Alimentation avec robinet d'arrêt intégré mâle Alimentation droite ou gauche externe au boitier. Système interdisant le blocage en écoulement continu. Dispositif anti-siphonique : assure la protection des réseaux d'eau potable contre d'éventuels remontées d'eau polluée.

WC4	WC suspendu PMR		Sanitaire élèves : Cuvette suspendue rallongée en céramique **sans abattant** avec assise ergonomique Sanitaire du personnel : Cuvette suspendue rallongée en céramique **avec abattant** thermodur à fermeture freiné et rebord préhensible sur le couvercle		Bâti-support autoportant pour chasse directe - Volume chasse : 6 à 9 litres, ajustable par molette réglable. Dispositif anti-coup de bélier. Limiteur débit automatique assurant un débit constant de 1 l/s, de 1.2 bar à 4 bars de pression dynamique. - Alimentation avec robinet d'arrêt intégré mâle Alimentation droite ou gauche externe au boitier. Système interdisant le blocage en écoulement continu. Dispositif anti-siphonique : assure la protection des réseaux d'eau potable contre d'éventuels remontées d'eau polluée.
	Barre de relevage PMR		Barre à 135° diamètre 32 mm 400 x 400 mm 3 points de fixation inox poli brillant Maximum utilisateur recommandé : 170 kg DELABIE réf. 5082P ou équivalent		

UR	Urinoir		Urinoir en céramique Dimensions : 300x300x620h, nu. Equipement complet comprenant un effet d'eau chromé, un siphon et une bonde. Attache pour installation de face Installation de séparateur entre chaque urinoir		Kit complet prêt à poser pour urinoir ordinaire comprenant 1 robinet temporisé alimentation arrière NF, 1 tube équipé chromé avec nez de jonction. Entreprise certifiée ISO9001.

REF	DESIGNATION	ILLUSTRATION	APPAREIL SANITAIRE	ILLUSTRATION	ROBINETTERIE
LA	Lavabo autoportant PMR		Lavabo autoportant de 55 cm, sans trop plein Bonde de vidage avec siphon décalé		Mitigeur Tempomix 2 à levier pour lavabo sans AB avec robinetd'arrêt droit F12 x 17 DELABIE réf. 700400 ou équivalent
LM	Lave mains		Lave-main compact, avec siphon déporté contre le mur et bonde à grille, 50 x 25 cm. Avec trop plein		Mitigeur temporisé monocommande de lavabo sur plage, Réglage de la température et déclenchement sur le croisillon, butée de limitation de température, sécurité antiblocage. Brise-jet antitartre

3.7 ELECTRICITE

3.7.1 Généralités

Des arrêts techniques de ventilation seront mis en œuvre aux entrées principales du bâtiment par le lot électricité.

3.7.2 Raccordements sur attente

Les équipements suivants seront alimentés directement par raccordement du présent lot sur le câble laissé en attente par le lot électricité :

- TFP
- CTA
- Ventilo-convecteurs
- Radiateurs
- Registres motorisés
- Ballon électrique ECS
- Ventilateurs de désenfumage
- CCF
- Trappes coupe feu

3.7.3 Armoires et coffrets

L'armoire électrique sera équipée de tous les organes de sécurité et d'indication de défauts et notamment :

- La marche.
- Le défaut.
- Chacune des alarmes spécifiques selon le type d'équipement (CTA, Caissons…).

Elle sera de type PRISMA de chez SCHNEIDER ou équivalent.et sera équipée de :

- 1 inter général tétra équipé d'une bobine Mx pour l'arrêt d'urgence et de contacts "OF",
- Répartiteur type distribloc ou polybloc.
- Voyants présence tension tri-leds.
- Voyants d'état de fonctionnement leds.
- Disjoncteurs équipés de contacts auxiliaires.
- Disjoncteurs métreurs magnétothermiques.
- Les borniers.
- Les équipements annexes.
- Les transformateurs BTA/BTB – 24V.
- Les accessoires.
- Eclairage intérieur.

Les marques de :

- L'enveloppe de l'armoire électrique.
- L'appareillage de protection.

Seront choisies en concertation avec le lot Electricité de manière à pouvoir garantir les sélectivités avec les protections amont.

3.7.4 Comptage

Il sera prévu la mise en œuvre de comptages énergétiques :

- Pour le chauffage : par tranche de 500 m² de surface concernée (comptage de calorie sur les départs au lot CVC).
- Pour le refroidissement : par tranche de 500 m² de surface concernée (comptage de calorie sur les départs au lot CVC).
- Pour la production d'eau chaude sanitaire.
- Pour la ventilation, 1 comptage pour chaque CTA et extracteur, prévu par le présent lot dans son armoire.
- Par départ direct de plus de 80 ampères (comptages électriques prévus au lot ELEC).

- **Coupures de proximité**

Illustration	*Caractéristiques générales*
	Coupure de proximité Composé d'un boîtier isolant : socle noir, capot jaune avec dégagements latéraux pour faciliter le câblage Permettent la coupure en charge, le sectionnement et le cadenassage en position O

3.7.5 Chemins de câbles et canalisations

**** Chemins de câbles***

La distribution principale et secondaire sera réalisée par chemins de câbles type galvanisé.

**** Supports***

- Chemin de câbles si plus de 5 câbles ; fourreau ICT 6 APE si absence de faux plafond,
- Dalle : fourreau ICT 6 APE.

**** Pour les circuits courants faibles***

- Chemin de câble de distribution courants faibles (hors informatique), à la charge du présent lot.
- Fourreaux de descente dans les cloisons, et goulotte dans certains locaux.

**** Câbles***

- Les câbles de puissance seront de type rigide à âme cuivre, Euroclasse Cca s1 d1 a1.

3.8 GTC

3.8.1 Généralités

En prévision de la remontée des informations sur la GTC du site.

Le lot CVC devra remonter l'ensemble des points nécessaires au pilotage des installations sur la future GTC.

L'installation GTC sera constituée des éléments suivants :
- Automates type industriel,
- Un poste de supervision.

Le système est partagé en trois domaines :
- La visualisation des alarmes,
- Le comptage,
- La commande.

A la charge du lot CVC, la réalisation des prestations suivantes :
- La mise à disposition des câbles sur bornier dans les AD-CVC ou près de l'équipement,
- Fourniture des croquis pour la réalisation des vues.
- Participation aux tests et à la mise en service du système,
- La fourniture des analyses fonctionnelles de ses propres équipements,
- ….,

3.8.2 Unités de Traitement Logiques (UTL)

L'entreprise adjudicataire du présent lot devra la fourniture, pose et mise en service des UTL (concentrateurs) nécessaires à l'acquisition des états d'alarmes des équipements, ainsi que l'acquisition des comptages d'énergie électrique.
La mise en place du bus de communication entre les différents équipements de l'installation et le concentrateur est à la charge du lot CVC.

3.8.3 Essais et mise en service

A chaque niveau du système GTB, toutes les données de contrôle/commande devront être testées par le présent lot, par la mise en œuvre des équipements considérés. Les tests de ces données seront consignés dans un tableau au format « xls » faisant apparaître :

- Le nom de la variable
- Le libellé de la variable
- L'équation booléenne constitutive de la variable
- L'activation de la donnée (ouvert ou fermé).

Au niveau API et UTL, les tests seront réalisés entre les équipements et les borniers sur les API, UTL et Terminaux E/S.

3.8.4 Analyse fonctionnelle

***A. F. pour la production par Thermofrigopompe Air / Eau.**

Planning :
La production de chaleur et de froid fonctionnera en permanence et en simultané.

Règles de fonctionnement de base :
En base, les températures de consigne de production seront les suivantes :

	Besoins en chauffage	Besoins en rafraichissement
Sortie PAC	45 °C	7 °C
Entrée PAC	40 °C	12 °C

Points GTB remontés à minima par le présent lot :

POMPE A CHALEUR						
Désignation	***TA***	***TS***	***TC***	***TM***	***TR***	***TQ***
Pressostat Manque d'eau	X					
Défaut TFP	X					
Etat CMD TFP		X				
Temp. Départ TFP				X		
Consigne Départ TFP				X		
Mode de fonctionnement		X	X			
Température Extérieure				X		
Marche / Arrêt TFP			X			
Contrôleur de débit	X					

***A. F. des pompes primaires de la TFP Air/Eau**

Le fonctionnement des pompes sera autorisé en permanence.
La vitesse des pompes à débit variable sera gérée de manière autonome en fonction d'une consigne de pression donnée par la pompe à chaleur et des ouvertures des vannes 2 voies présentes sur le réseau.
Une permutation automatique est prévue sur temps de marche (toutes les 150h par défaut) ou sur apparition défaut de la pompe demandée. Cette permutation sera réglable par la GTB du site.

Points GTB remontés à minima par le présent lot :

POMPE DE CIRCULATION						
Désignation	***TA***	***TS***	***TC***	***TM***	***TR***	***TQ***
Défaut Pompe	X					
Etat CMD Pompe		X				
Temps de fonctionnement pompe				X		
Réglage temps de fonctionnement avant bascule			X			
Marche / Arrêt Pompes			X			

***A. F. pour les températures de départ**

Planning saisonnier

Il sera programmé dans la régulation un planning de saison pour permettre le fonctionnement des différentes pompes.
Ce planning comprendra 2 saisons

- Saison chauffage : de mi-novembre à Mai
- Saison rafraichissement : de juin à Mi-novembre

Les périodes seront complètement modifiables par la GTC du site et par l'armoire de régulation.

Circuit Eau chaude Radiateurs

Planning :
Le circuit radiateurs et plafonds rayonnants fonctionnera uniquement en saison de chauffe.
La régulation de la température de départ du circuit radiateurs sera réalisé par une vanne 3 voies sur le départ en fonction d'une température extérieure et d'un planning d'occupation.
Il sera possible de distinguer 3 types d'occupation :

- Occupation : Consigne de chauffage dans les locaux suivant tableau donné au chapitre 1)
- Inoccupation : Consigne de température réduite de 5°C dans les locaux l'acceptant
- Hors gel.

Tous les paramètres des lois d'eau données ci-dessous seront modifiables depuis la régulation de la sous-station et la GTC du site.
Ces lois seront adaptées lors de l'année de parfait achèvement pour assurer le confort des occupant ou l'objectif cité tout en minimisant la température de départ.

Fonctionnement en occupation :
Le régulateur appliquera la loi d'eau ci-dessous.

Température extérieure (°C)	15°C	-5°C
Consigne de départ (°C)	30°C	45 °C

Fonctionnement en inoccupation :
En fonction de la table horaire, un abaissement de 5°C de la température dans les locaux sera effectué en mode d'inoccupation.

Fonctionnement hors gel
Il sera possible de rentrer un fonctionnement Hors Gel dans la régulation.
La température de départ sera alors fixée à 25°C quel que soit la température extérieure.

Circuit Eau Chaude CTA

Planning
Le circuit CTA Eau Chaude fonctionnera en permanence du fait de la demande potentielle de chauffage en permanence pour assurer la consigne précisément dans les locaux traités.

Fonctionnement :
La température de départ sera constante.

Circuit Eau Glacée CTA

Planning
Le circuit CTA Eau Glacée fonctionnera en permanence du fait de la demande potentielle de rafraichissement en permanence pour assurer la consigne précisément dans les locaux traités.

Fonctionnement :
La température de départ sera constante.

Circuit Eau Chaude ventilo-convecteurs

Planning
Le circuit CVC Eau Chaude fonctionnera en permanence du fait de la demande potentielle de chauffage en permanence pour assurer la consigne précisément dans les locaux traités.

Fonctionnement :
La température de départ sera constante.

Circuit Eau Glacée ventilo-convecteurs

Planning
Le circuit VC Eau Glacée fonctionnera en permanence du fait de la demande potentielle de rafraichissement en permanence pour assurer la consigne précisément dans les locaux traités.

Fonctionnement :
La température de départ sera constante.

***A. F. pour les circulateurs de distribution**

Planning :
Le fonctionnement des pompes sera autorisé suivant le planning saisonnier (voir chapitre correspondant).

Débit :
Le débit de chaque pompe à débit variable sera géré de manière autonome en fonction d'une consigne de pression. Cette consigne sera facilement modifiable directement sur les pompes.

Secours :
Chaque départ sera muni de 2 pompes (lune en secours de l'autre).
Une permutation automatique est prévue sur temps de marche (toutes les 150h, modifiable depuis l'armoire électrique du local technique) ou sur apparition défaut de la pompe demandée.

***A. F. pour les ventilo-convecteurs**

Les ventilo-convecteurs seront utilisés en chauffage et en rafraichissement.

La régulation de température de chaque local sera pilotée par le système de gestion du plancher chauffant, qui par un décalage de consigne pilotera les unités ventilo—convecteur. Ainsi, l'utilisateur ne disposera que d'une commande par local.

L'émission des ventilo-convecteurs sera régulée sur vannes 2 voies motorisées.
Tous ces paramètres seront visibles et modifiables localement via l'écran tactile de la GTB.
En fonction de la table horaire, un abaissement de la demande sera effectué en mode inoccupé suivant chapitre précédent.
Il sera remonté un défaut en cas de dérive de la température du local.

Points GTB remontés à minima par le présent lot :

VENTILO-CONVECTEURS						
Désignation	***TA***	***TS***	***TC***	***TM***	***TR***	***TQ***
Température intérieure	X					
Consignes du thermostat		X				
Consigne de température			X			
Commande de vannes				X		
Défaut ventilateur	X					
Vitesse ventilateur			X	X		
Défaut filtre	X					
Dérive de température intérieure	X					

***A. F. pour les radiateurs**

La régulation de la température au départ des circuits radiateurs sera gérée par l'automate implanté dans la sous station. Il gère également la régulation des circuits panneaux rayonnants.
La régulation s'effectuera en fonction de la température extérieure. Le régulateur appliquera la loi d'eau ci-dessous.

	Consigne	Consigne
Température extérieure (°C)	15°C	-5°C
Consigne de température (°C)	30°C	45 °C

Tous ces paramètres seront modifiables localement via l'écran tactile ou par la GTB.

En fonction de la table horaire, un abaissement de la demande sera effectué en mode inoccupé. La valeur de ce réduit sera modifiable depuis l'écran tactile ou depuis la GTB.

Les radiateurs sont équipés de robinets thermostatiques pour une régulation terminale des conditions de confort.

***A. F. pour les centrales de traitement d'air**

Table horaire ;
La CTA double flux fonctionnera sur horloge. La table horaire sera programmée et modifiable par la GTB et permettra simplement de faire fonctionner ou non la centrale. Les plages horaires seront modifiable à minima par pas de 15 minutes et pour 365 jours d'une année.

Régulation du débit :
Elle amènera un débit d'air constant dans les petits locaux et un débit d'air modulé fonction de sondes CO2 prévues dans les locaux à forte occupation. Des registres tout ou peu reliés à ces sondes permettent cette régulation de débit. Le débit de la centrale est régulé sur sonde de pression au soufflage et à la reprise via les régulateurs de vitesse.
Il sera remonté les états de défaut des ventilateurs.

Préchauffage d'air neuf et free-cooling :
La batterie eau chaude de la centrale permettra le chauffage de l'air à 20°C en hiver
La batterie froide de la centrale permettra le rafraichissement de l'air à 27°C en été

Le free-cooling sera activé lorsque la température d'air neuf atteint deux degrés de moins que la température d'extraction et que cette dernière est supérieure à la température de consigne.
Fonctionnement nocturne estival paramétrable si température extérieure inférieure à température intérieure.

Filtration et DAD :
L'état d'encrassement des filtres sera contrôlé.
Le soufflage sera automatiquement arrêté en cas d'encrassement de filtre.
La centrale sera arrêtée automatiquement en cas d'arrêt d'urgence incendie et en cas de déclenchement du DAD, une alarme remontera sur la GTB.

Points GTB remontés à minima par le présent lot :

CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR						
Désignation	***TA***	***TS***	***TC***	***TM***	***TR***	***TQ***
Température d'air neuf				X		
Température de soufflage				X		
Consigne de soufflage			X			
Vanne 2 voies		X	X			
Température de reprise				X		
Pression soufflage			X	X		
Pression reprise			X	X		
Variateurs de fréquences des ventilateurs				X		
Encrassement filtre M5	X					
Encrassement filtre F7	X					
Défaut débit d'air	X					
Défaut antigel	X					
Marche / Arrêt CTA		X	X			
Défaut CTA	X					
Défaut D.A.D.	X					

***A. F. pour les extracteurs de VMC**

L'extracteur fonctionnera sur horloge à débit constant. L'extraction sera automatiquement arrêtée en cas d'arrêt d'urgence incendie. Il sera remonté l'état de défaut du ventilateur.

Points GTB remontés à minima par le présent lot :

CAISSON DE VMC						
Désignation	***TA***	***TS***	***TC***	***TM***	***TR***	***TQ***
Défaut débit d'air	X					
Marche / Arrêt Extracteur		X	X			
Défaut Extracteur	X					

***A. F. pour les cumulus électriques**

Les cumulus électriques de petites capacités seront alimentés en permanence.

Points GTB remontés à minima par le présent lot :

CUMULUS ELECTRIQUES						
Désignation	***TA***	***TS***	***TC***	***TM***	***TR***	***TQ***
Défaut Cumulus	X					

3.9 SECURITE INCENDIE

3.9.1 Extincteurs

L'entreprise aura à sa charge la fourniture et la pose des extincteurs compris étiquettes de signalisation réglementaires et accessoires pour supports muraux.

L'implantation définitive des extincteurs sera définie en fin de chantier par le Maître d'œuvre, l'Architecte, l'Utilisateur, le Bureau de Contrôle et essentiellement la Commission de Sécurité.
Leur nombre, leur type et leur implantation seront conformes aux règlements de l'APSAD et déterminés selon les bases suivantes :

- Extincteurs portatifs à eau pulvérisée de type EP61 : 6 litres minimum avec additifs (1 pour 200 m² et distance à parcourir pour 1 appareil inférieure à 15m),
- Extincteurs CO2 de 2 kg : à proximité de chaque tableau électrique.

3.9.2 Consignes de sécurité

Le titulaire du présent lot devra :

- La fourniture et mise en place du plan de l'établissement conformément à l'article MS41.
- La fourniture et affichage des consignes en cas d'incendie selon l'article MS 47,
- La fourniture et affichage des plans d'évacuations.

Ces plans devront renseigner :

- Les consignes d'urgence.
- Les sorties de secours.
- Les extincteurs.
- Les bris de glace.
- Les dispositifs d'urgence.

Ils seront de format normalisé A3 ou A4 dans un tableau d'affichage fermé à clef. Les fichiers informatiques modifiables avec les logiciels de l'établissement seront fournis au maitre d'ouvrage.

La liste n'est pas exhaustive. L'entreprise titulaire du présent lot devra se conformer aux règles en vigueur et aux recommandations du BET et du Bureau de Contrôle.

3.10 DIVERS

3.10.1 Précautions de montage

Le montage de tout organe sera prévu pour permettre son démontage, sans intervention sur les tuyauteries et appareils sur lesquels l'organe est monté. Par exemple, au lieu d'aligner une série de vannes, il est préférable de les décaler et décaler les vannes des murs pour pouvoir intervenir.

3.10.2 Mise en service

Les mises en services seront réalisées par le constructeur pour le gros matériel.
Des fiches de mise en service seront réalisées par le titulaire du présent lot comparant valeurs théoriques et valeur mesurées afin de valider le fonctionnement des équipements.

3.10.3 Essais

Les essais seront réalisés selon les prescriptions du chapitre 2.

3.10.4 DOE

Les DOE seront réalisés suivant les prescriptions du chapitre 2.

3.10.5 Repérage des installations

Repérage des installations ayant fonction de sécurité incendie.

Pour les équipements terminaux , le repérage qui sera mis en œuvre par le présent lot sera le suivant ;

Code type : AAA-NN-XX

AAA= Type de dispositif commandé terminal, avec :
- CCF : Clapet coupe-feu
- MAN : Ventilateur d'insufflation et coffret de relayage associé
- MEX : Ventilateur d'extraction et coffret de relayage associé

NN= Niveau du bâtiment (selon implantation du mécanisme de télécommande) avec :
- SS : Sous-Sol
- RC : Rez de Chaussée
- TT : Toiture terrasse
- Etc…

XX : Numéro d'ordre de l'équipement

Exemple :
« CCF-RH-01 » : Identification du 1er clapet sur réseau de ventilation installé au rez de chaussée (pris en considération de la position du mécanisme du DAS, pour définition du niveau d'implantation).

Important :
L'identification des équipements, les repères de zones devront figurer sur les documents de récolement de l'installation ainsi que sur la nomenclature des matériels.

***Repérage des canalisations**

- Départ réseau de chauffage : rouge
- Retour réseau de chauffage : orange
- Départ réseau d'eau glacée : bleu foncé
- Retour réseau d'eau glacée : bleu clair
- Remplissage : vert
- Vidanges marron ou noir

Des étiquettes à ces couleurs seront collées sur le calorifuge des canalisations, Elles préciseront le type de fluide et son sens d'écoulement (« Primaire Chauffage Aller », « Primaire Secondaire Retour »…).

***Repérages des équipements de chauffage**

Des étiquettes solidement fixées repèreront tous les équipements et accessoires de chauffage, chaque circulateur sera étiqueté avec le nom du réseau alimenté.
Les vannes de réglage (TA) seront équipées d'une étiquette du fabricant sur laquelle figurera le réglage de la vanne (nombre de tour…).

***Repérages des vannes**

Les vannes seront repérées suivant les exigences de l'utilisateur.
Chaque vanne sera équipée d'une étiquette en PVC gravé, permettant d'identifier son numéro et son rôle et le sens d'écoulement, sauf si la vanne sert à isoler un organe proche et facilement identifiable.
Les vannes de réglage (TA) seront équipées d'une étiquette du fabricant sur laquelle figurera le réglage de la vanne (nombre de tour…).

3.11 ANNEXES

3.11.1 ANNEXES CVC

3.11.1.3 Codes traitements

Référence	Type de traitement d'air	UTT FROID	UTT CHAUD	RADIATEUR
NAT	Ventilation naturelle			
CH3	Chauffage statique par émetteur à effet joule + ventilation mécanique double flux (ou SF par transfert)			O
CL3	Chauffage et Climatisation ventilo-convecteurs + AN prétraité	O	O	
CL7	Traitement air neuf			
CL8	Climatisation et chauffage tout air			
V1	Ventilation mécanique simple ou double flux			
HP	Hors programme			
NT	Non traité			

3.11.1.4 Fiches espaces

Fiche	Désignation	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Filtre terminal	Taux occup. [m2/occ]	AN min / occup. [m3/h]	AN min [Vol/h]	REF. trait.
		Condit° été		Condit° hiver				Taux ventilation		
AMPHI1	Amphithéâtre Salle	25	NC	20	NC	NC	0,88	30		CL8
BUR01	Bureau	25	NC	20	NC	NC	5,5	25		CL3
BUR02	Bureau	25	NC	20	NC	NC	5,5	25		CL3
CIR01	Sorties secondaires	NC	NC	NC	NC	NC			0,2	V1
CIR02	Escaliers balcons	25	NC	20	NC	NC			0,2	CL3
CIR03	Circulation intérieure	35	NC	20	NC	NC			0,2	CL3
HALL01	Hall entrée	25	NC	20	NC	NC	3		0,2	CL3
REU01	Salle de réunion	25	NC	20	NC	NC	4	30		CL3
SAN01	Sanitaires	35	NC	20	NC	NC			2	CH3
SAS01	Sas entrée	25	NC	20	NC	NC	3		0,2	CL3
STO1	Stockage	NC	NC	20	NC	NC			0,5	CH3
TEC01	Local technique ELEC	NC	NC	NC	NC	NC			0,2	V1
TEC02	VS/Chaufferie	NC	NC	NC	NC	NC				NAT
TEC03	Local technique CVC	NC	NC	NC	NC	NC			0,2	V1

3.11.1.5 Traitement des locaux

				Dimensions			Condit° été		Condit° hiver		Soufflage / Reprise		Extraction					Déperditions		Recapitulatif des débits			
Fiche Espace	Niv.	Désignation	Nb de locaux	Surf. Utile [m2]	Hsp [m]	Nb occup. imposé	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Temp. [°C]	Hygro. [%HR	N° CTA	N° VER	N° VEX	Apports base [W]	Apports compl. Process	Apports totaux [W]	Code traitem.	Puis. Frig. UTT [W]	Déperd totaux [W]	Puis mini. Chauf. UTT [W]	Air neuf [m3/h]	Souff. CTA [m3/h]	Reprise VER [m3/h]	Extrac. VEX [m3/h]
TEC02	VS	VS	1	155	1,77		NC	NC	NC	NC				775			NAT		9 300					
TEC02	VS	LT CVC 002	1	70	3,58		NC	NC	NC	NC				350			NAT		4 200					
TEC01	N0	TGBT 002	1	6	2,59		NC	NC	NC	NC			1	30			V1		642					30
SAN01	N0	SANIT F	1	20,11	2,49		35	NC	20	NC	3		1	101			CH3		2 158	2 158	130	130		130
CIR02	N0	ESC BALCON OUEST 027	1	19,77	3,1		25	NC	20	NC	3			5 920		5 920	CL3	5 920	1 395	1 395	15	15		
STO1	N0	STOCK 023	1	10,86	2,59		NC	NC	20	NC		3		54			CH3		221	221			15	
SAS01	N0	SAS ENTREE	1	22,98	2,59	8	25	NC	20	NC	3	3		1 670		1 670	CL3	1 670	600	600	145	145	145	
STO1	N0	MAGASIN 005	1	8,44	2,59		NC	NC	20	NC		3		42			CH3		950	950			15	
TEC01	N0	LOCAL SSI	1	2,43	2,59		NC	NC	NC	NC			2	12			V1		47					15
SAN01	N0	SANIT H	1	18,45	2,47		35	NC	20	NC	3		2	92			CH3		2 681	2 681	190	190		190
HALL01	N0	HALL D'ENTREE	1	102,91	2,65	34	25	NC	20	NC	3	3		13 610	2000	15 610	CL3	15 610	2 608	2 608	615	615	615	
CIR01	N0	SORTIE SECONDAIRE OUEST	1	44	3,13		NC	NC	NC	NC				220			NT		1 980					
AMPHI1	N0	AMPHI + SCENE + BALCON + REGIE (AN)	1	551,4	8,58	626	25	NC	20	NC	1	1		93 900		93 900	CL8				18 780	18 780	18 780	
AMPHI1	N0	AMPHI + SCENE + BALCON + REGIE (TT)	1	551,4	8,58		25	NC	20	NC	2	2		19 650	5000	24 650	CL8		14 960		25 600	25 600	25 600	
CIR01	N0	SORTIE SECONDAIRE EST	1	44	3,13		NC	NC	NC	NC				220			NT		1 980					
REU01	N1	SALLE DE REUNION 009	1	76,56	2,7	19	25	NC	20	NC	3	3		7 650	5700	13 350	CL3	13 350	5 622	5 622	570	570	570	
REU01	N1	SALLE DE REUNION 008	1	32,42	2,7	8	25	NC	20	NC	3	3		2 540	2400	4 940	CL3	4 940	1 897	1 897	240	240	240	
STO1	N1	STOCKAGE MOBILIER 007	1	26,48	2,7		NC	NC	20	NC		3		132			CH3		1 721	1 721			45	
CIR02	N1	ESC BALCON OUEST 011	1	20,32	3,1		25	NC	20	NC	3			1 410		1 410	CL3	1 410	1 201	1 201	15	15		
CIR03	N1	COULOIR 010	1	9,85	2,7		35	NC	20	NC	3			240		240	CL3	240	501	501	15	15		
TEC03	N1	LT CVC 012	1	23	2,7		NC	NC	NC	NC		3		420		420	V1		1 035				15	
STO1	N1	STOCK 029	1	9	2,7		NC	NC	20	NC		3		45			CH3		585	585			15	
CIR03	N1	COULOIR 013.1	1	24,04	2,7		35	NC	20	NC	3			200		200	CL3	200	216	216	15	15		
CIR02	N1	ESC BALCON EST 030	1	24,22	3,1		25	NC	20	NC	3			420		420	CL3	420	397	397	15	15		
HALL01	N1	HALL 031	1	15,47	2,7	5	25	NC	20	NC	3	3		2 090		2 090	CL3	2 090	2 617	2 617	90	90	90	
SAN01	N1	SANIT H 004	1	13,14	2,7		35	NC	20	NC	3		2	66			CH3		1 100	1 100	165	165		165
CIR02	N2	ESC BALCON OUEST 014	1	24,19	3,1		25	NC	20	NC	3			1 510		1 510	CL3	1 510	1 293	1 293	15	15		
CIR03	N2	COULOIR 006	1	9,72	2,66		35	NC	20	NC	3			260		260	CL3	260	365	365	15	15		
TEC03	N2	LT CVC 009	1	18	2,66		NC	NC	NC	NC		3		90			V1		810				15	
CIR02	N2	ESC BALCON EST 001	1	25,78	3,1		25	NC	20	NC	3			1 300		1 300	CL3	1 300	1 283	1 283	15	15		
CIR03	N2	COULOIR 013.2	1	28,83	2,66		35	NC	20	NC	3			400		400	CL3	400	657	657	15	15		
SAN01	N2	SANIT 002	1	3,7	2,66		35	NC	20	NC			2	19			CH3		891	891				45
STO1	N2	STOCKAGE COSTUMES 005	1	53,96	2,66		NC	NC	20	NC		3		2 930			CH3		3 414	3 414			75	
REU01	N2	SALLE DE REUNION 012	1	63,67	2,66	19	25	NC	20	NC	3	3		5 230	5700	10 930	CL3	10 930	2 376	2 376	570	570	570	
BUR02	N2	BUREAU 004	1	10,96	2,66	2	25	NC	20	NC	3			1 750	600	2 350	CL3	2 350	1 454	1 454	50	50		
BUR01	N2	BUREAU 003	1	10,9	2,66	2	25	NC	20	NC	3			1 010	600	1 610	CL3	1 610	806	806	50	50		
			36	**2 152**		723								166358,05	22000	183180		64210	73963	39009	47330	47330	46805	575

3.11.1.6 Liste des CTA

N° CTA / VER	Recyclage [O=Oui, N=Non]	Foisonnement CTA	Air neuf [m3/h]	Recyclage [m3/h]	Air soufflé (minimum calculé) [m3/h]	Désignation	Débit d'air repris ou extrait VER [m3/h]
1	N	1	18 780	-	18 780	CTA DF AIR NEUF AMPHI	**18 780**
2	O	1	-	25 600	25 600	CTA SF TRAITEMENT AMPHI	**25 600**
3	N	1	2 950	-	2 950	CTA DF AIR NEUF LOCAUX ADMINISTRATIFS	**2 425**

3.11.1.7 Liste des Extracteurs

Ventilateur d'extraction (VMC, LT, cuisine,…)

N° VEX	Débit [m3/h]	Description	Vitesse	Observations
1	160	EXTRACTEUR VMC OUEST	1V	Fonctionnement permanent
2	415	EXTRACTEUR VMC EST	1V	Fonctionnement permanent
3	-			

Ventilateur d'amenée d'air frais désenfumage

N° VAD	Débit [m3/h]	Débit théorique [m3/h]	Vitesse	Désignation
1	17 000	17000		VENTILATEUR AN DESENFUMAGE 1
2	17 000	17000		VENTILATEUR AN DESENFUMAGE 2

Ventilateur d'extraction désenfumage

N° VED	Débit + 20% [m3/h]	Débit théorique [m3/h]	Vitesse	Désignation
1	67 200	56000	1V	VENTILATEUR EXTRACTION DESENFUMAGE

3.11.1.9 Bilan chaud

1- Conditions de base

Température extérieure : -5 °C

Température intérieure moyenne : 20,0 °C

2- Traitement tout air	Puissance non foisonnée		Coef. Fois		Puissance foisonnée	
Code traitement 1 :	0	x	1	=	**0,0**	kWch
Code traitement 2 :	0	x	1	=	**0,0**	kWch
Code traitement 3 :	0	x	1	=	**0,0**	kWch
Code traitement 4 :	0	x	1	=	**0,0**	kWch
Code traitement 5 :	18	x	1	=	**17,6**	kWch
Code traitement 6 :	182	x	1	=	**182,0**	kWch
Code traitement 7 :	0	x	1	=	**0,0**	kWch
Code traitement 8 :	0	x	1	=	**0,0**	kWch
Code traitement 9 :	0	x	1	=	**0,0**	kWch
Code traitement 10 :	148	x	1	=	**148,0**	kWch
Code traitement 11 :	0	x	1	=	**0,0**	kWch
Code traitement 12 :	0	x	1	=	**0,0**	kWch
Code traitement 13 :	0	x	1	=	**0,0**	kWch

Puissance non foisonnée (récupération inclus) : 348 kW — **Puissance foisonnée : 348 kW**

Puissance non foisonnée (récupération non inclus) : 430 kW

Puissance batterie pre-chauffage : 0 kW

Puissance batterie chauffage été : 0 kW Par récupérat — Sinon : **0 kW**

3- Traitement par UTT) (Attention compris split et effet joule si "O" non désactivé dans ref-traitement)

Déperditions : 39 kW

Puissance déperditions : **39 kW**

4- Infiltrations maitrisées (entrées d'air type VMC) (POUR INFO CAR PUISSANCE COMPRISE DANS PUISSANCE UTT ci-dessus)

Codes traitement concernés:	CL4	CH2	CH3	CH8	
Débit introduit par les CTA =	-	-	485	-	m^3/h
Débit repris =	-	-	165	-	m^3/h
Débit extrait =	-	-	530	-	m^3/h
Débit introduit par les entrées d'air =	-	-	210	-	m^3/h

Puissance : **0 0 2 0 kW** — **2 kW**

5- Infiltrations non maitrisées

T° ref de chauffage : 12 °C (voir RT)

Volumes des locaux traités : 12 269 m^3

Taux d'infiltration : **0** Vol/h

Puissance : **0 kW**

6- ECS

Puissance ECS prise en compte : **0 kW** — Puissance ECS prise en compte : **0 kW**

ballon effet joule **0**

7- Besoin total

Pertes 0 kW

Surpuissance : 5% 19 kW

P = 406 kW **188,6 W / m²**

3.11.1.10 Bilan froid

1- Hypothèses été

Temperature extérieure : 35 °C
Humidité extérieure : 40% RH

2- Traitement d'air

			Besoins non foisonnées		Coef foisonnement		Besoins foisonnées
Code traitement :	1	Pf =	0,0 kWf	x	1	=	0,0 kWf
Code traitement :	2	Pf =	0,0 kWf	x	1	=	0,0 kWf
Code traitement :	3	Pf =	0,0 kWf	x	1	=	0,0 kWf
Code traitement :	4	Pf =	0,0 kWf	x	1	=	0,0 kWf
Code traitement :	5	Pf =	15,8 kWf	x	1	=	15,8 kWf
Code traitement :	6	Pf =	180,7 kWf	x	1	=	180,7 kWf
Code traitement :	7	Pf =	0,0 kWf	x	1	=	0,0 kWf
Code traitement :	8	Pf =	0,0 kWf	x	1	=	0,0 kWf
Code traitement :	9	Pf =	0,0 kWf	x	1	=	0,0 kWf
Code traitement :	10	Pf =	168,2 kWf	x	1	=	168,2 kWf
Code traitement :	11	Pf =	0,0 kWf	x	1	=	0,0 kWf
Code traitement :	12	Pf =	0,0 kWf	x	1	=	0,0 kWf
Code traitement :	13	Pf =	0,0 kWf	x	1	=	0,0 kWf
Code traitement :	14	Pf =	0,0 kWf	x	1	=	0,0 kWf
		Total (récupération inclus):	365 kWf				**365 kWf**
		Total (récupération non inclus):	365 kWf				

3- Unitées de traitement terminal

L'air neuf est traité par les CTA

Les besoins froids des UTT sont donc représentés par les apports de chaque local.

Le cumul des apports maxi local par local est foisonné (non simultanéité des apports solaires maxi)

Pf =	64 kWf	x	1	=	**64 kWf**

4- Process

	Données à rentrer m²	Données à rentrer W/m²	ou / et valeur trait. Locaux				
Locaux			0 kWf	x	1	=	0 kWf
Locaux VDI			0 kWf	x	1	=	0 kWf
Onduleur		kwf	0 kWf	x	1	=	0 kWf
TGS / TGBT		kwf	0 kWf	x	1	=	0 kWf
Masc ascenseur		kwf	0 kWf	x	1	=	0 kWf
Attente preneur			kWf	x	1	=	0 kWf
PCA (refroidissement des avions)			kWf	x	1	=	0 kWf
		Total :	0 kWf				**0 kWf**

5- Besoins Globaux

Pompes et pertes en lignes :		0,0 kWf	0 kWf
Surpuissance :	5%	21,4 kWf	21 kWf
		450 kWf	**450 kWf**
			209,3 Wf / m²

3.11.1.11 Bilan électrique

Description	Repère arm. elec.	Equipement	Puissance ou débit unitaire	Unité	Nb équipement	Puissance absorbée [kW]	Puissance absorbée [kVA]	Puissance absorbée été [kW]	Puissance absorbée été [kVA]	Puissance absorbée hiver [kW]	Puissance absorbée hiver [kVA]	Equipement sécurité (puissance absorbée) [kW]	Equipement sécurité (puissance absorbée) [kVA]
CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR													
Air soufflé													
CTA DF AIR NEUF AMPHI	AEN1	CTA 1	18780,00	m3/h	1	**6,30**	**7,59**	6,30	7,59	6,30	7,59		
CTA SF TRAITEMENT AMPHI	AEN2	CTA 2	25600,00	m3/h	1	**8,50**	**10,24**	8,50	10,24	8,50	10,24		
CTA DF AIR NEUF LOCAUX ADMINISTRATIFS	AEN3	CTA 3	2950,00	m3/h	1	**1,00**	**1,33**	1,00	1,33	1,00	1,33		
Air repris													
CTA DF AIR NEUF AMPHI	AEN1	VER 1	18780,00	m3/h	1	**6,30**	**7,59**	6,30	7,59	6,30	7,59		
CTA SF TRAITEMENT AMPHI	AEN2	VER 2	25600,00	m3/h	1	**8,50**	**10,24**	8,50	10,24	8,50	10,24		
CTA DF AIR NEUF LOCAUX ADMINISTRATIFS	AEN3	VER 3	2425,00	m3/h	1	**1,00**	**1,33**	1,00	1,33	1,00	1,33		
Total CTAs						**25,30**	**30,74**	**25,30**	**30,74**	**25,30**	**30,74**		
VENTILATEURS													
Ventilateur d'extraction													
EXTRACTEUR VMC OUEST	ALNvex1	VEX 1	160,00	m3/h	1	**0,50**	**0,68**	0,50	0,68	0,50	0,68		
EXTRACTEUR VMC EST	ALNvex2	VEX 2	415,00	m3/h	1	**0,50**	**0,68**	0,50	0,68	0,50	0,68		
Ventilateur d'amenée d'air de désenfumage													
VENTILATEUR AN DESENFUMAGE 1	ALD1	VAD 1	20000,00	m3/h	1	**6,30**	**7,59**					6,30	7,59
VENTILATEUR AN DESENFUMAGE 2	ALD2	VAD 2	20000,00	m3/h	1	**6,30**	**7,59**					6,30	7,59
Ventilateur d'extraction de désenfumage													
VENTILATEUR EXTRACTION	ALD3	VED 1	67000,00	m3/h	1	**27,20**	**31,63**					27,20	31,63
Total ventilateurs						**40,80**	**48,18**	**1,00**	**1,37**	**1,00**	**1,37**	**39,80**	**46,81**
PRODUCTION THERMO-FRIGORIFIQUE													
Groupe de production													
THERMOFRIGOPOMPE	ALNtfp		500,00	kW	1	**170,00**	**212,50**	170,00	212,50	170,00	212,50		
Pompes secondaires													
Pompe secondaire chaud Amphi	AEN4		56,80	m3/h	1	**4,61**	**5,76**			4,61	5,76		
Pompe secondaire froid Amphi	AEN4		60,20	m3/h	1	**4,82**	**5,81**	4,82	5,81	4,82	5,81		
Pompe secondaire chaud VC+CTA Bureaux	AEN4		7,10	m3/h	1	**0,65**	**0,87**			0,65	0,87		
Pompe secondaire froid VC+CTA Buraux	AEN4		13,80	m3/h	1	**1,20**	**1,52**	1,20	1,52	1,20	1,52		
Pompe secondaire chaud RAD Bureaux	AEN4		2,70	m3/h	1	**0,26**	**0,35**			0,26	0,35		
Adoucisseur	AEN4			m3/h	1	**2,00**	**2,74**	2,00	2,74	2,00	2,74		
Total production THERMO-FRIGORIFIQUE						**183,54**	**229,55**	178,02	222,57	183,54	229,55		
Production d'ECS semi instantanée avec ballon de stockage													
Ballon ECS électrique 50l	ALNbal		2,00	KW	2	**4,00**	**4,00**	4,00	4,00	4,00	4,00		
Ballon ECS électrique 30l	ALNbal		2,00	KW	2	**4,00**	**4,00**	4,00	4,00	4,00	4,00		
Total production calorifique						**8,00**	**8,00**	8,00	8,00	8,00	8,00		
TERMINAUX DE TRAITEMENT D'AMBIANCE													
Ventilo-convecteurs	ALNvnc		0,20	KW	16	**3,20**	**3,20**	3,20	3,20	3,20	3,20		
Boites à débit variable	ALNbdv		0,20	KW	8	**1,60**	**1,60**	1,60	1,60	1,60	1,60		
Radiateurs	ALNrad		0,10	KW	14	**1,40**	**1,40**			1,40	1,40		
Total terminaux de traitement d'ambiance						**6,20**	**6,20**	**4,80**	**4,80**	**6,20**	**6,20**		
TOTAL						**270,14**	**330,26**	223,42	275,07	230,34	283,45	39,80	46,81

3.11.1.12 Armoires électriques

TABLEAU DES ARMOIRES ELECTRIQUES

1- Récapitulatif Armoires Electriques Normales

N°	Désignation	PUISSANCE ABSORBEE [kW]	[kVA]	PUISSANCE ETE [kW]	[kVA]	PUISSANCE HIVER [kW]	[kVA]	Equipement sécurité [kW]	[kVA]
AEN1	CTA DF AIR NEUF AMPHI	12,60	15,18	12,60	15,18	12,60	15,18	0,00	0,00
AEN2	CTA SF TRAITEMENT AMPHI	17,00	20,48	17,00	20,48	17,00	20,48	0,00	0,00
AEN3	CTA DF AIR NEUF LOCAUX ADMINISTRATIFS	2,00	2,67	2,00	2,67	2,00	2,67	0,00	0,00
AEN4	SOUS STATION VS	13,54	17,05	8,02	10,07	13,54	17,05	0,00	0,00
TOTAL		**45,14**	**55,38**	**39,62**	**48,40**	**45,14**	**55,38**	**0,00**	**0,00**

2- Récapitulatif Alimentations Electriques de Désenfumage (câbles CR1)

N°	Désignation Compartiment	PUISSANCE ABSORBEE [kW]	[kVA]	PUISSANCE ETE [kW]	[kVA]	PUISSANCE HIVER [kW]	[kVA]	Equipement sécurité [kW]	[kVA]
ALD1	VENTILATEUR AN DESENFUMAGE 1	6,30	7,59	0,00	0,00	0,00	0,00	6,30	7,59
ALD2	VENTILATEUR AN DESENFUMAGE 2	6,30	7,59	0,00	0,00	0,00	0,00	6,30	7,59
ALD3	VENTILATEUR EXTRACTION DESENFUMAGE	27,20	31,63	0,00	0,00	0,00	0,00	27,20	31,63
TOTAL		**39,80**	**46,81**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**39,80**	**46,81**

2- Récapitulatif Alimentations Electriques Normales (coffrets électriques des équipements isolés..)

Les alimentations de ces équipements isolés sont regroupées dans le tableau suivant par type d'équipement
Le nombre d'alimentations correspond au nombre d'équipements (une alimentation par équipement)

N°	Nb Alim	Désignation	PUISSANCE ABSORBEE [kW]	[kVA]	PUISSANCE ETE [kW]	[kVA]	PUISSANCE HIVER [kW]	[kVA]	Equipement sécurité [kW]	[kVA]
ALNvex1	1	EXTRACTEUR VMC OUEST	0,50	0,68	0,50	0,68	0,50	0,68	0,00	0,00
ALNvex2	1	EXTRACTEUR VMC EST	0,50	0,68	0,50	0,68	0,50	0,68	0,00	0,00
ALNtfp	1	THERMOFRIGOPOMPE	170,00	212,50	170,00	212,50	170,00	212,50	0,00	0,00
		Courant de démarrage TFP 660A								
ALNbal	4	Ballon ECS électrique 50l	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	0,00	0,00
ALNvnc	16	Ventilo-convecteurs	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	0,00	0,00
ALNbdv	8	Boites à débit variable	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	0,00	0,00
ALNrad	14	Radiateurs	1,40	1,40	0,00	0,00	1,40	1,40	0,00	0,00
TOTAL			**185,20**	**228,07**	**183,80**	**226,67**	**185,20**	**228,07**	**0,00**	**0,00**