



CENTRE HOSPITALIER D'AUBUSSON

CONSTRUCTION ET RESTRUCTURATION DU CENTRE HOSPITALIER SUR LE SITE DU MONT

Dossier de Consultation des Entreprises CCTP LOT 15. CVC - désenfumage



MOA

Centre Hospitalier d'Aubusson
50 rue Henri Dunant
23200 AUBUSSON



Bureau d'Etudes Acoustique

ITAC
5 rue Menou
44000 NANTES



AMO

ACOBA – Agence Centre-Est
1 chemin de la Mendillonne
69650 Saint-Germain au Mont d'or



Bureau d'Etudes Cuisines professionnelles

CUISINORME
21 rue Chanzy
33110 LE BOUSCAT



MOE

TLR architecture & associés
13 rue Roger Mirassou
33800 BORDEAUX



OPC

CO.PILOT
30 boulevard Paul Painlevé
19100 BRIVE



Bureau d'Etudes Economie

AEC Ingénierie
64 rue Roger Mirassou
33800 BORDEAUX



Bureau d'Etudes Techniques

EGIS BATIMENTS CENTRE-OUEST
60 rue Blaise Pascal CS24305
37043 TOURS Cedex 1

SOMMAIRE

1	GENERALITES	5
1.1	OBJET DU PRESENT LOT	5
1.2	OBJET DE L'OPERATION	5
1.2.1	Contexte général et enjeux du projet.....	5
1.2.2	Description du site existant	5
1.2.3	Description du projet	7
1.2.4	Interventions sur l'existant et programme général de travaux.....	9
1.2.5	Phasage de l'opération	9
1.2.6	Intervenants	11
1.2.7	Division en corps d'états de travaux.....	12
1.2.8	Démarche Environnementale	12
1.2.9	Démarche BIM et DOE Numérique	12
1.2.10	Division des travaux en tranches	12
1.3	PRESENTATION SOMMAIRE DES BATIMENTS.....	13
1.4	ETENDUE DES TRAVAUX	14
1.4.1	Consistance des travaux.....	14
1.4.2	Organisation de chantier	14
1.4.3	Déroulement des travaux	14
1.4.4	Contraintes d'exécution.....	15
1.5	NORMES ET REGLEMENTS	15
1.6	DOCUMENTS TECHNIQUES	16
1.6.1	Documents techniques.....	16
1.6.2	Débits et puissances minimums globaux.....	16
1.6.3	Calculs thermiques réglementaires	16
1.6.4	Coordination.....	16
1.7	LIMITES DE PRESTATIONS	17
1.7.1	Travaux à la charge du présent lot.....	17
1.7.2	Limites avec les autres corps d'état	18
1.8	CONDUITE DU CHANTIER.....	19
1.8.1	Stockage sur site.....	19
1.8.2	Gestion des déchets	19
1.9	PRESTATIONS TEMPORAIRES	19
1.9.1	Chauffage de chantier.....	19
1.9.2	Conduite - surveillance - entretien jusqu'à la réception.....	20
1.9.3	Formation du personnel d'exploitation et dossier de récolement	20
1.9.4	Assistance technique	20
1.10	GARANTIE DE L'INSTALLATION	20
1.11	ECHANTILLONS	20
1.12	PRESENTATION DES OFFRES.....	21
2	HYPOTHESES DE CONCEPTION	22
2.1	BASES DE CALCUL.....	22
2.1.1	Performance énergétique.....	22

2.1.2	Conditions extérieures de référence.....	22
2.1.3	Conditions intérieures et traitement type des locaux	22
2.1.4	Air neuf hygiénique	41
2.1.5	Isolation thermique.....	41
2.1.6	Désenfumage.....	41
2.1.7	Salles propres et environnements maîtrisés apparentés	41
2.1.8	Nature des fluides disponibles	41
2.1.9	Niveau sonore admissible	42
2.2	BILAN CALORIFIQUE ET FRIGORIFIQUE	42
2.2.1	Puissance calorifique	42
2.2.2	Puissance frigorifique.....	44
2.3	BILAN AERAIQUE	45
3	DESCRIPTION DES OUVRAGES	47
3.1	TRAVAUX PREPARATOIRES	47
3.1.1	Installations existantes	47
3.1.2	Travaux préparatoires	47
3.1.3	Interfaces phasage.....	48
3.1.4	Repérage, consignations et vidanges avant curage	48
3.2	PRODUCTION CALORIFIQUE ET FRIGORIFIQUE	48
3.2.1	Généralités.....	48
3.2.2	Pompe à chaleur eau/eau géothermique.....	49
3.2.3	Groupe de production frigorifique air/eau	52
3.2.4	Chaufferie gaz.....	54
3.3	DISTRIBUTION HYDRAULIQUE CALORIFIQUE.....	58
3.3.1	Ballon tampon Chaud.....	58
3.3.2	Départs eau chaude « primaires » en chaufferie	58
3.3.3	Départs eau chaude « primaires » vers les sous-stations.....	59
3.3.4	Liaisons enterrées vers les sous-stations	60
3.3.5	Départs eau chaude en sous-station	60
3.3.6	Canalisations	61
3.3.7	Calorifuge	62
3.4	DISTRIBUTION HYDRAULIQUE FRIGORIFIQUE	62
3.4.1	Ballons tampon Froid	62
3.4.2	Départs eau glacée	63
3.4.3	Liaisons enterrées vers les sous-stations	63
3.4.4	Canalisations	64
3.4.5	Calorifuge	64
3.5	EMETTEURS TERMINAUX.....	65
3.5.1	Chauffage par radiateurs eau chaude	65
3.5.2	Chauffage / climatisation par cassettes plafonnieres.....	65
3.5.3	Pre-rafraichissement par batterie froide en CTA	66
3.5.4	Batteries terminales (Risque 2 et 3)	66
3.6	TRAITEMENT D'AIR	67
3.6.1	Principe général	67
3.6.2	Ventilation double-flux « standard »	67
3.6.3	Ventilation double-flux C4	70
3.6.4	Traitement d'air des locaux classés (risque 2 et 3).....	71
3.6.5	Ventilation spécifique de la cuisine et la blanchisserie	75
3.6.6	Extraction spécifiques des locaux déchets et locaux techniques	77
3.6.7	Ventilation spécifique de la balnéothérapie	77

3.7 DISTRIBUTION AERAUQUE	78
3.7.1 Généralités.....	78
3.7.2 Conduits.....	79
3.7.3 Nettoyage et désinfection des conduits	79
3.7.4 Mise à blanc et Qualifications des zones classées	80
3.7.5 Calorifugeage.....	82
3.7.6 Organes de réglage et régulateurs de débit	82
3.7.7 Terminaux aérauliques.....	82
3.7.8 Pièges à sons	84
3.7.9 Clapets coupe-feu	84
3.7.10 Prises d'air et Rejets	85
3.8 CLIMATISATION PAR SPLIT-SYSTEM	85
3.9 DESENFUMAGE MECANIQUE.....	85
3.9.1 Principe général	85
3.9.2 Prescriptions générales.....	86
3.9.3 Tableau des DAS	90
3.10 ÉLECTRICITE.....	90
3.10.1 Généralités	90
3.10.2 Efficacité énergétiques des moteurs	90
3.10.3 Armoires électriques et liaisons.....	90
3.11 REGULATION / GTB.....	92
3.11.1 Généralités	92
3.11.2 Architecture.....	93
3.11.3 Niveau 1 - Equipement et Interconnexion	96
3.11.4 Niveau 2 – Automatisation	97
3.11.5 Niveau 3 – Supervision	97
4 SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES.....	107
4.1 GENERALITES.....	107
4.1.1 Objet	107
4.1.2 Normes et règlements.....	107
4.1.3 Généralités sur les documents soumis à visa.....	107
4.1.4 Notes de calcul	107
4.1.5 Symbolique	111
4.1.6 Plans et schémas d'exécution	111
4.1.7 Locaux techniques	113
4.1.8 Acoustique	113
4.1.9 Matériel	116
4.1.10 Appareils de contrôle - mesure - comptage.....	117
4.1.11 Repérage.....	118
4.1.12 Essais.....	118
4.1.13 Dossier des ouvrages exécutés	125
4.2 EQUIPEMENTS.....	129
4.2.1 Production calorifique.....	129
4.2.2 Réseaux hydrauliques.....	133
4.2.3 Émetteurs terminaux	142
4.2.4 Traitement d'air	143
4.2.5 Calorifuge	152
4.2.6 Désenfumage et compartimentage	156
4.2.7 Electricité	158
4.2.8 Régulation et GTB.....	167

1 GENERALITES

1.1 OBJET DU PRÉSENT LOT

Le présent CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières) a pour objet de fixer le programme des travaux de Chauffage Ventilation Climatisation et Désenfumage à réaliser par le lot n°15 pour le projet d'extension et de restructuration du Centre Hospitalier d'Aubusson (23).

1.2 OBJET DE L'OPÉRATION

1.2.1 CONTEXTE GENERAL ET ENJEUX DU PROJET

Le Centre Hospitalier d'Aubusson est actuellement organisé en quatre structures implantées sur autant de sites différents. Pour répondre à ses objectifs de réorganisation fonctionnelle et d'amélioration de la prise en charge des résidents et des patients, l'établissement a fait le choix ambitieux de regrouper sur le même site les services en provenance des sites du Mont, Saint Jean et Croix Blanche.

Le projet de transformation du Centre Hospitalier présente en réalité un double enjeu :

- **Le renouvellement et l'extension du secteur hospitalier** avec l'intégration des activités d'urgences, d'imagerie, de consultations et de médecine, d'une part,
- **La construction d'un secteur médico-social (EHPAD)** à l'identité propre offrant un lieu de vie accueillant et tourné vers la ville d'autre part.

Ces deux fonctionnalités et identités co-existent et partagent un important socle de fonctions communes.

Par ailleurs, le Centre Hospitalier du Mont profite d'un site remarquable avec une nature omniprésente, des vues dégagées sur le grand paysage, et un parc boisé généreux qui est préservé dans le projet.

1.2.2 DESCRIPTION DU SITE EXISTANT

Le Centre Hospitalier du Mont est situé rue Henri Dunant à Aubusson (23200). Il est situé en périphérie Est de la ville, sur les hauteurs. Son environnement pavillonnaire est calme et verdoyant.

L'emprise foncière du projet regroupe 3 parcelles (085, 357, 413) et totalise une surface de 45 605 m².



Le terrain présente une déclivité avec des variations de niveau entre 530 et 540 m NGF. L'accès au parking principal actuel s'effectue à 540 m NGF.

Le bâtiment actuel a été construit dans les années 1976-1977. Il comprend 4 ailes principales, une zone centrale desservant chacune des ailes et se développe sur 4 niveaux :

- Sous-sol pour les ailes Nord, Est, Ouest et vide sanitaire pour l'aile Sud, niveau accessible depuis la cour logistique arrière.
- Rez-de-chaussée, accessible depuis les parkings personnels et visiteurs.
- R+1, étage de chambres.
- R+2, étage de chambres.
- Toiture terrasse plate.



Photos du chantier de construction en Juin 1976 – Source IGN / Géoportail

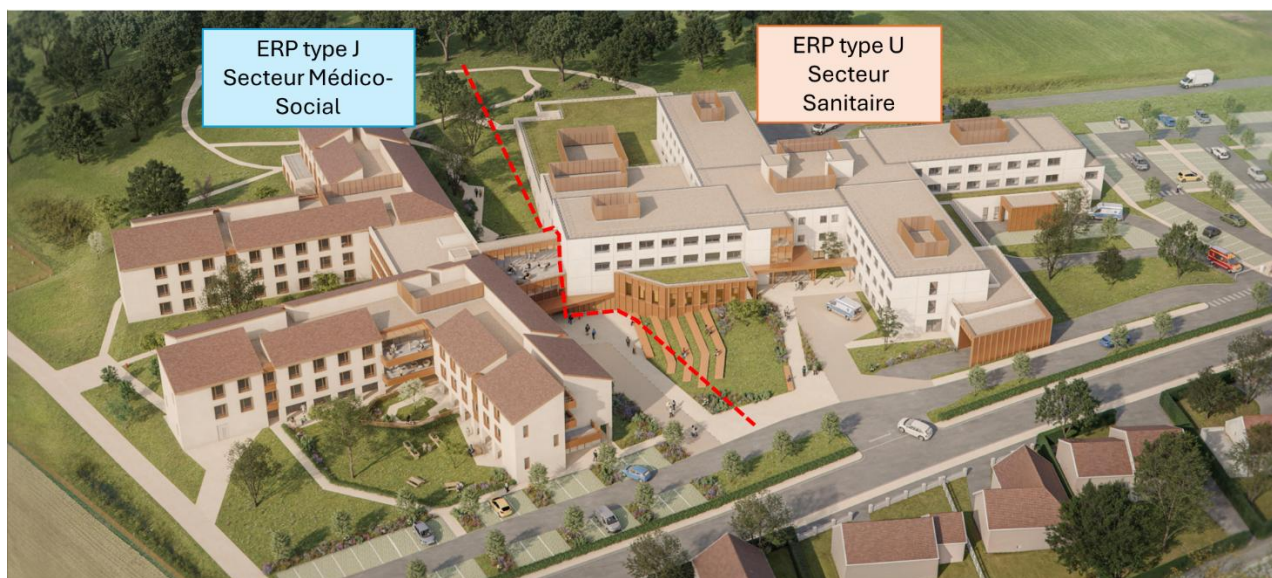


Vue façade Sud-Est - Entrée principale actuelle - Mars 2025



Vue arrière de la cour logistique – Mars 2025

1.2.3 DESCRIPTION DU PROJET



Vue 3D de synthèse – Stade PC – TLR Architectes

Le nouvel établissement se structure donc autour de deux niveaux de référence :

- Le RDC Bas à 536 NGF constitue le niveau d'entrée du Secteur Médico-social : en continuité de niveau avec le sous-sol existant.
- Le RDC Haut établi à 539.12 NGF constitue le niveau d'entrée du Secteur Sanitaire.

Le classement ERP des établissements est prévu comme suit :

- ERP de 3ème catégorie type J pour le bâtiment médico-social (compris salle polyvalente).
- ERP de 3ème catégorie type U pour le secteur sanitaire.



Vue de l'entrée principale des 2 secteurs – Stade PC – TLR Architectes

Accès et parkings :

Il est prévu un accès commun aux parkings personnel et visiteurs.

A l'intérieur du site une voie interne parallèle à la rue Henri Dunant permet de relier les différentes zones de stationnement entre elles :

- A l'Est, une aire de stationnement de 164 places :
 - 40 places personnel de l'EHPAD.
 - 70 places personnel du Centre Hospitalier.
 - 14 places SSIAD.
 - 40 places visiteurs du Centre Hospitalier Le parking visiteurs 110 places mutualisé pour les 2 secteurs.
- A l'ouest : 40 places de stationnement public pour le du secteur médico-social.
- Au niveau de la cour logistique : 6 emplacements pour les véhicules de service.

Une large allée piétonne est aménagée pour guider les visiteurs depuis les parkings jusqu'aux entrées principales des deux secteurs.

L'allée piétonne longe la voie interne jusqu'à la place centrale où elles se prolongent sous forme de parvis piétonnier.

Les flux logistiques sont déportés en périphérie du site pour ne pas interférer sur les autres flux.

Ils disposent d'un accès spécifique sécurisé à l'extrémité Est et d'une voie dédiée qui contourne le site jusqu'à la cour de service.

La cour de service existante au niveau RDC Bas est adaptée et agrandie pour desservir les accès existants ainsi que la nouvelle plateforme logistique qui se développe à l'arrière.

Une hélisurface est reliée au service des urgences par une voie interne comprenant l'éclairage nocturne nécessaire. L'implantation choisie permet d'envisager une possible mutualisation de l'hélisurface avec la Gendarmerie située de l'autre côté de la rue.

1.2.4 INTERVENTIONS SUR L'EXISTANT ET PROGRAMME GENERAL DE TRAVAUX

Le projet de restructuration lourde et d'extension prévoit les interventions suivantes sur les bâtiments existants :

- Modification des destinations des locaux pour adapter les espaces aux nouveaux usages.
- Création d'ouvertures afin d'assurer la liaison entre les différentes parties du bâtiment existant.
- Rebouchage d'ouvertures existantes devenues inutiles suite aux modifications d'aménagement.
- Réalisation de trémies et de réservations diverses pour le passage des gaines techniques (CVC, plomberie, électricité, etc.).
- Renforcement des structures existantes (planchers, poutres, poteaux) en cas de surcharge due aux nouvelles configurations.
- Mise aux normes de l'accessibilité PMR avec des sanitaires adaptés.
- Travaux d'isolation thermique et acoustique pour améliorer le confort des usagers.
- Réfection des revêtements de sols, murs et plafonds selon les nouveaux usages des locaux.
- Remplacement des menuiseries intérieures et extérieures
- Remise à neuf des installations techniques et énergétiques CVC, Fluides médicaux, Plomberie, Courants forts et faibles en lien avec les contraintes de phasage et les objectifs d'amélioration énergétique.
- Travaux de VRD (dévoisement des réseaux, refonte des voiries et espaces extérieurs).

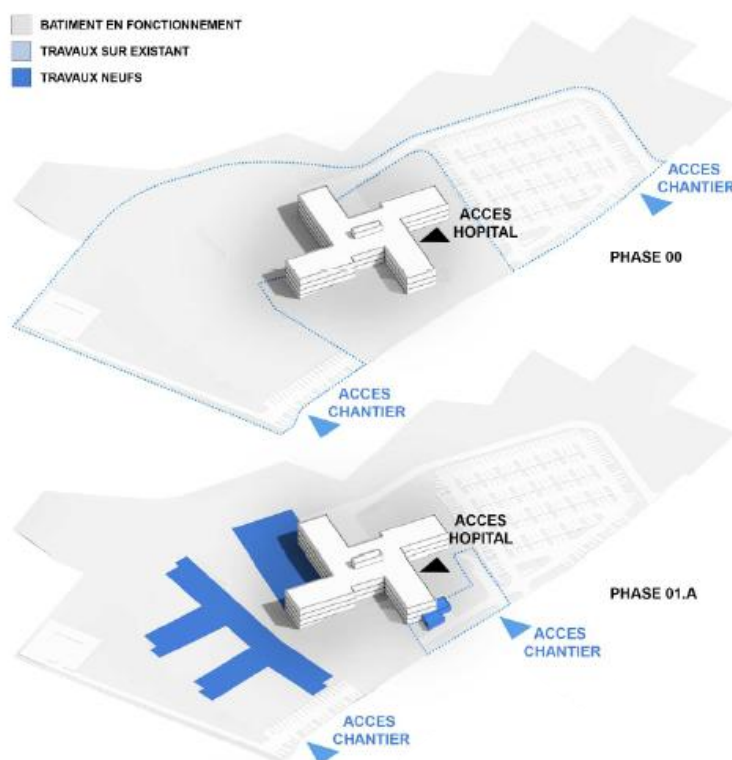
1.2.5 PHASAGE DE L'OPERATION

La réalisation des travaux est prévue **en site occupé** avec les objectifs de :

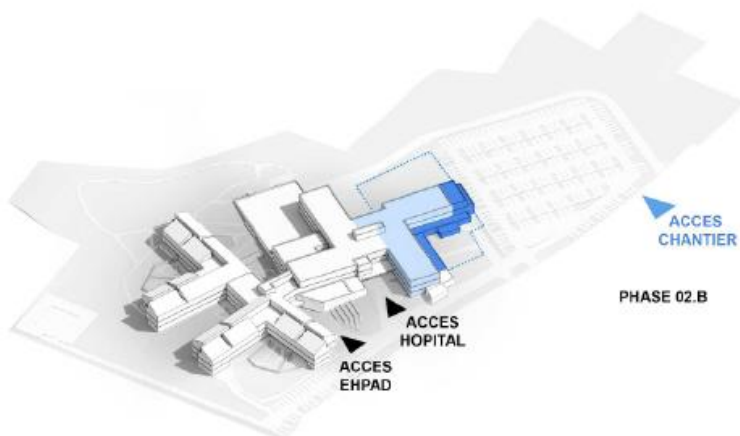
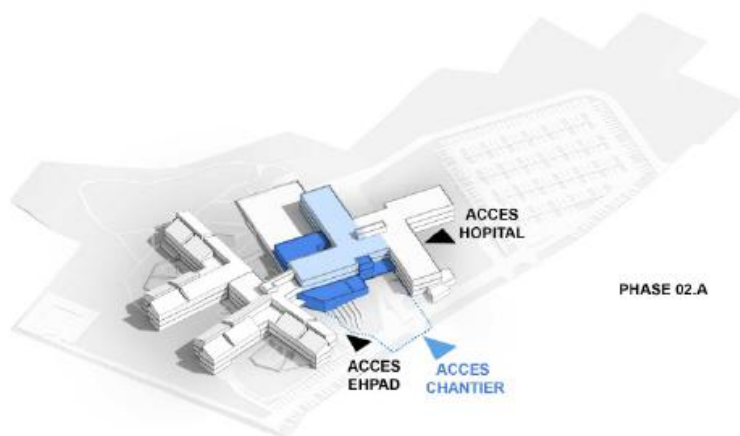
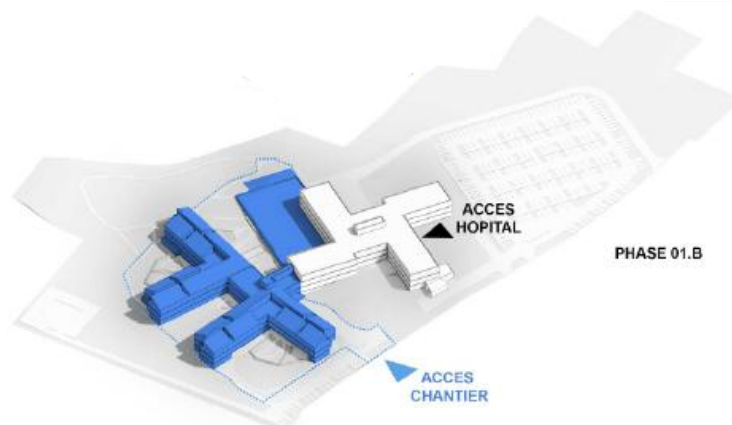
- Maintenir l'activité actuelle de l'établissement pendant toute la durée des travaux.
- Respecter la qualité de vie des résidents, patients et personnels pendant le chantier.

Le phasage détaillé est décrit dans la notice de phasage et le calendrier des travaux.

Les grandes étapes du phasage sont résumées ci-après :



- BATIMENT EN FONCTIONNEMENT
- TRAVAUX SUR EXISTANT
- TRAVAUX NEUFS



1.2.6 INTERVENANTS

MAITRE D'OUVRAGE
CENTRE HOSPITALIER d'AUBUSSON 50 Rue Henri Dunant, 23200 Aubusson
ASSISTANCE A LA MAITRISE D'OUVRAGE
ACOPA – AMO 1 chemin de la Mendilonne, 69650 Saint Germain au Mont d'Or
APAVE - Contrôle technique Agence de Domérat – Rue du Hibou – 03410 DOMERAT
SOCOTEC - CSPS Agence d'Yzeure – 25 Rue de la Baigneuse – 03400 Yzeure

MAITRISE D'ŒUVRE
TLR architecture et associés – Architecte Mandataire MOE 13 Rue Roger Mirassou, 33800 Bordeaux TEL : 05 57 59 04 70
AEC Ingénierie – Economiste de la construction 13 Rue Roger Mirassou, 33800 Bordeaux TEL : 05 56 33 95 00
EGIS Bâtiments Centre Ouest - Bureau d'études techniques (Amiante/plomb, Structure, CVC, PLB, FM, Electricité, VRD, SSI) 60 Rue Blaise Pascal, 37000 Tours TEL : 02 47 31 04 80
CO.PILOT – OPC 30 Boulevard Paul Painlevé, 19100 Brive La Gaillarde Tél : 05 55 87 24 54
CUISINORME – BET Cuisine et blanchisserie 21 Rue Chanzy, 33110 Le Bouscat Tél : 05 56 50 27 64
ITAC – BET Acoustique 5 Rue Menou, 44000 Nantes Tél : 02 40 14 01 95

1.2.7 DIVISION EN CORPS D'ETATS DE TRAVAUX

Les travaux de l'opération en objet seront réalisés en corps d'état séparés. L'ensemble des corps d'état de travaux sont désignés comme suit :

- Lot 01 : Curage - Désamiantage
- Lot 02 : Gros-Œuvre
- Lot 03 : Charpente-Couverture
- Lot 04 : Etanchéité
- Lot 05 : Façades
- Lot 06 : Menuiseries extérieures
- Lot 07 : Serrurerie
- Lot 08 : Cloisons – Doublages – Plafonds plâtre
- Lot 09 : Menuiseries intérieures - Agencement
- Lot 10 : Faux plafonds démontables
- Lot 11 : Carrelage – Faïence
- Lot 12 : Revêtements de sols souples
- Lot 13 : Peinture et revêtements muraux
- Lot 14 : Ascenseurs
- Lot 15 : Chauffage Ventilation Climatisation Désenfumage
- Lot 16 : Plomberie sanitaire
- Lot 17 : Electricité CFO/CFA
- Lot 18 : Fluides médicaux
- Lot 19 : Equipements frigorifiques / cloisonnement isotherme
- Lot 20 : Rails lève-personnes
- Lot 21 : Signalétique
- Lot 22 : Voiries et Réseaux Divers – Aménagements paysagers
- Lot 23 : Sondes géothermie

1.2.8 DEMARCHE ENVIRONNEMENTALE

L'opération en objet est soumise à une démarche environnementale volontariste. Cette démarche est précisée dans le Cahier des Clauses Techniques Communes (CCTC).

Une charte chantier à faibles nuisances s'applique également à l'ensemble des entreprises.

1.2.9 DEMARCHE BIM ET DOE NUMERIQUE

Sans objet.

1.2.10 DIVISION DES TRAVAUX EN TRANCHES

Les travaux seront réalisés en une seule tranche suivant le planning prévisionnel joint au présent dossier.

1.3 PRESENTATION SOMMAIRE DES BATIMENTS

Les deux bâtiments seront composés des espaces suivants :

- Bâtiment médico-social (type J) :
 - Hall d'accueil.
 - Unité de vie (120 lits).
 - Unité Alzheimer 1&2 (28 lits).
 - Pôle d'Activité et de Soins Adaptés (PASA).
 - Self et locaux du personnel.
 - Salle d'animation.
- Bâtiment sanitaire (type U) :
 - Hall d'accueil et d'admissions.
 - Unité Soins de Suite et Réadaptation - SSR (27 lits + 2 AJ).
 - Unité de Soins Longue Durée - USLD (30 lits).
 - Unité de Médecine (28 lits + 2 lits AJ).
 - Service des Urgences.
 - Service Imagerie Scanner.
 - Service de Soins Infirmiers à Domicile (SSIAD).
 - Service de Consultations externes.
 - Office Surgery / Stérilisation.
 - Plateau technique.
 - Administration centrale.
 - Locaux du personnel.
 - Cuisine / Blanchisserie.
 - Pharmacie / Espace mortuaire.
 - Services techniques et espace logistiques.
 - Pole technique central.

Les deux bâtiments seront conformes à la **réglementation thermique RT2012**.

Les grands principes retenus pour la conception thermique et aéraulique de ce bâtiment sont axés autour des points suivants :

- **Maîtrise des consommations énergétiques** et respect de l'environnement : systèmes de productions de chaleur et de froid performantes, circuits organisés en zones thermiques homogènes, systèmes de récupération d'énergie, régulation et suivi des installations par un système de gestion technique centralisée, contrôle des consommations de tous les appareils de production.
- **Bon niveau de confort** sur l'ensemble des zones : contrôle de la température ambiante et le contrôle de la qualité d'air.
- **Sécurisation des installations** afin d'assurer une continuité de fonctionnement des installations même en cas de maintenance sur les équipements.
- **Pérennité des installations** : aménagement des équipements dans des zones techniques largement dimensionnées et judicieusement réparties, uniformisation des équipements permettant de faciliter les opérations de maintenance et d'entretien.

1.4 ETENDUE DES TRAVAUX

1.4.1 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les prestations, objet du présent lot, comprennent essentiellement :

- La mise en œuvre d'une pompe à chaleur géothermique sur sondes assurant une partie des besoins en chauffage et en rafraîchissement du bâtiment.
- La mise en œuvre d'une chaufferie gaz assurant les besoins en eau chaude sanitaire ainsi que le complément et le secours en chauffage du bâtiment.
- La mise en œuvre d'une pompe à chaleur air/eau assurant l'appoint de puissance froid du bâtiment et le secours (mode dégradé).
- Les liaisons hydrauliques enterrées « Chauffage », « Rafraîchissement » et « Eau Chaude Sanitaire » vers les deux sous-stations (une pour chaque bâtiment).
- Les réseaux de distribution hydrauliques eau chaude et eau glacée dans les bâtiments.
- Le chauffage des locaux par radiateurs eau chaude.
- Le rafraîchissement de certains locaux (salles à manger, pharmacie, urgences, imagerie) par cassettes eau glacée.
- La ventilation double flux généralisée avec pré-rafraîchissement pour le confort d'été.
- Le traitement d'air spécifique (température, hygrométrie, filtration) de la Salle de déchocage, l'Office Surgery, la Stérilisation et la Balnéothérapie.
- Les extractions d'air spécifiques des hottes en cuisine et de la blanchisserie, ainsi que les systèmes de compensation associés.
- La climatisation des locaux informatiques (VDI, Serveurs), des locaux techniques spécifiques à la zone Imagerie et des locaux Stockage Médicaments.
- Les installations de désenfumage.
- Les installations électriques et de régulation des installations.
- La Gestion Technique du Bâtiment (GTB).

Cette liste n'est pas strictement limitative.

D'une manière générale, l'Entreprise devra l'ensemble des travaux et des fournitures nécessaires à la réalisation d'installations capables de répondre aux besoins exprimés en fonctionnement normal, et dans toutes les conditions de sécurité et de régularité, sans qu'elle puisse se prévaloir d'une erreur ou d'une omission dans le présent CCTP ou sur les documents graphiques annexes.

Tout ouvrage non désigné ci-dessus et de la spécialité de l'Entrepreneur de traitement d'eau, doit être prévu de manière à fournir une installation en complet ordre de marche et suivant les règles de l'Art.

La mise en œuvre du matériel sera faite avec le plus grand soin pour éviter toute détérioration aux ouvrages réalisés par les autres corps d'état.

1.4.2 ORGANISATION DE CHANTIER

Le titulaire devra prendre connaissance de l'ensemble des pièces de la consultation (y compris autres lots).

1.4.3 DEROULEMENT DES TRAVAUX

Sauf avis contraire du CCTC, la présente opération est scindée en plusieurs phases de travaux :

- Phase 0 : Construction du nouveau parking extérieur.
- Phase 1a : Extension du bâtiment sanitaire pour la nouvelle zone IRM Mobile.

- Phase 1b :
 - Construction du bâtiment médico-social.
 - Construction du Pôle Energie / Technique à l'arrière du bâtiment sanitaire.
 - Construction de la nouvelle cuisine de production et les magasins.
- Phase 2a : Aménagement dans l'aile Nord et Ouest du bâtiment sanitaire
 - Blanchisserie.
 - Office Surgery / Stérilisation.
 - Accueil / Admissions.
 - Consultations externes.
 - Locaux du personnels / Balnéothérapie.
 - L'unité Médecine (28 lits + 2 lits AJ).
 - L'administration centrale et le plateau technique.
- Phase 2b : Aménagement dans l'aile Sud et Est du bâtiment sanitaire
 - La pharmacie, l'espace chambre mortuaire et la zone logistique commune.
 - Le SSIAD et les Urgences.
 - La zone Imagerie / Scanner.
 - L'unité USLD (30 lits).
 - L'unité SSR (27 lits + 2 lits AJ)

L'entreprise est tenue de respecter le phasage des travaux suivant le carnet de plans de phasage et le planning joint au dossier de consultation.

1.4.4 CONTRAINTES D'EXECUTION

Dans le cadre des travaux et selon le phasage, les bâtiments existants ou parties de bâtiments existants resteront en activité. Les travaux ne devront provoquer aucune gêne quant aux activités des locaux avoisinants.

L'arrêt éventuel des installations existantes CVC et Désenfumage ne se fera qu'avec l'accord des services techniques du Centre Hospitalier d'AUBUSSON sur la période et la durée de cet arrêt qui pourra être programmé en dehors des heures ouvrables. Toute demande devra être faite par écrit et 48 H à l'avance.

1.5 NORMES ET RÈGLEMENTS

Dans son marché, l'Entrepreneur devra tenir compte que les installations mises en œuvre seront conformes aux règles de l'Art, aux lois, décrets, normes françaises, normes européennes, DTU, arrêtés et règlements officiels applicables aux travaux décrits à réaliser à la date de la remise des offres.

Elles respecteront les prescriptions et demandes qui seront formulées par les Services Publics tels que : l'ARS, la DDT, Service d'Assainissement, etc...

Si en cours de travaux, de nouveaux textes entraient en vigueur, l'Entrepreneur devra en avertir le Maître d'Œuvre pour établir un éventuel avenant. Dans tous les cas, l'Entrepreneur ne pourra prétendre à la méconnaissance d'un texte entrant dans l'élaboration du présent programme.

A la fin des travaux, l'Entrepreneur est tenu de fournir une attestation de conformité de ses installations aux normes et règlements en vigueur.

L'Entrepreneur est aussi obligé de mettre en conformité ses installations avec les observations et les mises au point de l'organisme de contrôle choisi par le Maître d'Ouvrage.

1.6 DOCUMENTS TECHNIQUES

1.6.1 DOCUMENTS TECHNIQUES

Tous les documents graphiques remis à l'Entrepreneur, pour exécution des ouvrages, doivent être considérés comme une proposition qu'il devra examiner avant la remise de son offre.

Il devra donc signaler au Maître d'Œuvre les dispositions qui ne lui paraîtraient pas en rapport avec la solidité, la conservation des ouvrages, l'usage auquel ils sont destinés ou l'inobservation des règles de l'art.

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

Il est précisé que l'offre de l'Entreprise restera forfaitaire, quelles que soient les adaptations des parcours des réseaux qui s'avéreraient nécessaires lors de la mise au point des plans d'exécution.

1.6.2 DEBITS ET PUISSANCES MINIMUMS GLOBAUX

Les puissances et débits figurant sur les documents d'appel d'offres sont des minima indicatifs.

L'offre du soumissionnaire tiendra compte des valeurs qu'elle aura déterminées précisément.

L'Entreprise titulaire du présent lot est tenue d'établir ses propres notes de calcul et les fournir à la Maîtrise d'Œuvre et au Bureau de Contrôle avant démarrage des travaux.

L'Entreprise titulaire du présent lot est responsable du résultat obtenu à la livraison du bâtiment.

1.6.3 CALCULS THERMIQUES REGLEMENTAIRES

Le soumissionnaire doit signaler avec la remise de son offre toute anomalie relative aux calculs thermiques réglementaires (y compris respect de la certification ou labellisation attendue).

L'Entreprise titulaire du présent lot est tenue d'établir son propre calcul thermique réglementaire RT2012 et le fournir à la Maîtrise d'Œuvre et au Bureau de Contrôle avant démarrage des travaux.

L'Entreprise titulaire du présent lot est responsable du résultat obtenu à la livraison du bâtiment.

Il est compris dans la prestation, la mise à jour du calcul réglementaire pour l'obtention de l'attestation RT2012 « fin de travaux » pour chacun des bâtiments.

1.6.4 COORDINATION

Il est particulièrement rappelé aux soumissionnaires les dispositions du Cahier des Charges Générales applicables aux travaux du bâtiment concernant la coordination de l'exécution des travaux, selon la norme NF P03-001/A1.

Il est particulièrement rappelé aux soumissionnaires, les dispositions des pièces générales du Marché concernant la coordination dès l'exécution des travaux.

Dans l'article visé, il est spécifié, entre autres, que chaque Entreprise doit prendre connaissance de l'ensemble du projet en vue de se renseigner sur la répercussion des autres corps d'états sur le sien (et inversement).

La participation de l'Entreprise du présent lot à la cellule de synthèse est une obligation sous peine de pénalités.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de refuser tous percements dangereux pour l'ouvrage, ainsi que toute solution de remplacement qui serait techniquement insuffisante ou inesthétique.

L'Entreprise défaillante supporte toutes les conséquences de ce refus et doit prendre les dispositions nécessaires à sa charge pour aboutir à une solution valable agréée par le Maître d'Œuvre.

Note importante :

Les niveaux des canalisations et réseaux devront respecter les hauteurs libres en faux plafonds en tenant compte des hauteurs sous plafonds définies sur les coupes Architecte et des gaines techniques mises à disposition.

1.7 LIMITES DE PRESTATIONS

1.7.1 TRAVAUX A LA CHARGE DU PRESENT LOT

L'Entreprise du présent lot doit la réalisation des prestations et ouvrages suivants, sans que cette liste soit limitative.

- Les études d'exécution suivant détails en chapitre spécifications techniques détaillées :
 - Les notes de calcul détaillées, y compris les calculs thermiques réglementaires,
 - Les plans et schémas d'exécution complets de tous les ouvrages proposés,
 - Les plans de réservations et socles avec indication des surcharges,
 - Les schémas fonctionnels, analyses fonctionnelles et liste de points GTB et d'alarmes techniques,
 - Les schémas électriques et de régulation,
 - Plans et dossiers coordonnés relatifs à la sécurité Incendie et en particulier les éléments concernant le désenfumage et le compartimentage, pour compléter le dossier d'identité SSI (Système de Sécurité Incendie).
 - Les documents requis pour l'établissement du dossier GE2,
 - Les plans de récolement (cf. plus loin),
 - La liste des matériels installés avec documents techniques et références constructeur (y compris PV de classement au feu),
 - Les fiches d'autocontrôles et les attestations AQC en fin de chantier,
 - Le Cahier d'essais et performances, y compris certificats d'épreuve, portant sur l'ensemble du matériel et équipements installés.
 - La notice d'entretien des appareils de fonctionnement et de sécurité,
 - La notice acoustique. L'Entreprise s'adjoindra d'un acousticien qualifié en vue de définir les moyens et équipements nécessaires aux respects des niveaux sonores du marché. Ces études sont à soumettre au bureau d'études avant commande du matériel et travaux.
- Le Dossier des Ouvrages Exécutés.
- La fabrication, la fourniture, le transport sur le site, l'entreposage provisoire et pose du matériel, y compris la fourniture d'échantillon.
- L'amenée, l'établissement et l'enlèvement de tous engins de levage, étais et échafaudages nécessaires aux manutentions.
- La main d'œuvre nécessaire aux diverses vidanges et remplissages suivant les phases de déroulements des travaux.
- Les percements et rebouchages dans les cloisons légères, restitutions coupe-feu des traversées de parois.
- L'exécution de tous les scellements.
- La confection de tous les supports tuyauteries et équipements.
- La protection primaire des réseaux et pièces métalliques (galvanisation ou peinture antirouille suivant le cas).
- La peinture ou revêtement de finition des installations (matériels et réseaux).
- La fourniture des matériaux résilients, plots, isolateurs pour désolidarisation du gros appareillage.
- La fourniture et pose des fourreaux aux traversées de parois et planchers.
- Tous les colliers isophoniques pour toutes les canalisations.
- Les dispositifs de protection pour les zones craignant des risques de gel (calorifuge + cordon chauffant).
- Le calorifuge pour l'ensemble des réseaux (anti-condensation, thermique, acoustique).

- Les épreuves hydrauliques, les essais, les mises en service et les réglages de toute l'installation.
- Les mesures accompagnant les essais, tels que température, pression, niveaux sonores, débits, intensités absorbées, vitesse d'air, etc., les appareils de mesures étant fournis par l'Entreprise du présent lot.

Pour les essais de garantie de résultat, l'Entreprise doit procéder à des campagnes de mesures à effectuer dans les locaux au moyen d'enregistreurs (température, hygrométrie, etc.) sur le principe de sondages, selon les indications du Maître d'Œuvre.

- Les essais de qualification des salles à empoussièrement contrôlé par un organisme indépendant agréé.
- Les tests d'étanchéité des gaines de ventilation (selon la norme FD E51-767) afin d'attester leur classe par un organisme agréé.
- La participation aux essais de SSI.
- La programmation et les essais de la GTB.
- La participation active aux opérations préalables à la réception (OPR) et à la commission de sécurité.
- L'étiquetage et le repérage de tous les appareils et réseaux ainsi que les divers organes de réglage et isolement.
- Les schémas généraux de principe en polychrome inaltérable, plastifiés. Ces schémas seront installés par le présent lot dans chaque local technique, à proximité des portes d'accès. Ils comporteront toutes les indications conformes aux étiquettes et repères mis en place.
- La protection des ouvrages et des appareils durant la durée du chantier.
- Les nettoyages courants et le nettoyage général en fin de chantier.
- Les prestations temporaires de chauffage de chantier par les nouvelles installations.
- Les prestations liées à la conduite, la surveillance et l'entretien des installations à la terminaison des travaux jusqu'à la réception.
- La mise hors gel (vidange, etc., durant le déroulement des travaux).
- La formation du personnel de conduite et de maintenance.

1.7.2 LIMITES AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT

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

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

- Attentes électriques.
- Découpes.
- Trappes de visite.
- Réservations.
- Caniveaux techniques.
- Plots de supportage des installations.

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

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

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

Nota important :

Selon les équipements de cuisine retenus en phase travaux, les puissances et dégagements calorifiques pourront varier. Le présent lot se référera aux besoins de l'entreprise adjudicataire du lot « Equipements de cuisine », en phase exécution, afin de mettre à jour le bilan aéraulique et calorifique.

1.8 CONDUITE DU CHANTIER

1.8.1 STOCKAGE SUR SITE

L'Entreprise du présent lot devra stocker tous ses matériels dans la zone de chantier qui lui aura été réservée pour son installation.

Sous réserve d'accord écrit du Maître d'Œuvre, il pourra stocker une partie de ses matériels sur la zone de construction. Dans ce cas, il sera assujéti, à ses frais, aux obligations suivantes :

- Obligation d'assurer la protection des matériels stockés contre tout risque de vol ou de détérioration.
- Obligation de déplacer les matériels stockés ou de les retirer de la zone de construction à la demande du Maître d'Œuvre ou de tout autre corps d'état devant intervenir dans la zone concernée.
- Obligation de respecter les conditions de stockage de matériels et matériaux conformément aux prescriptions des fabricants (exposition aux intempéries, gerbage, ...). Ces dispositions pourront faire l'objet d'un contrôle qualité.

1.8.2 GESTION DES DECHETS

L'Entreprise sera tenue de réaliser le nettoyage du chantier de façon permanente pour ce qui le concerne, avec enlèvement de tous les gravats et détritux relatifs à ses propres travaux.

Les déchets de chantier feront l'objet d'un tri sélectif conformément aux dispositions communes à tous les corps d'état. Chaque Entreprise sera chargée du transport de ses déchets et gravats jusqu'aux lieux de stockage prévus par le gestionnaire du compte prorata, ainsi que de leur tri dans les conteneurs prévus à cet effet. Toute infraction à ce tri fera l'objet de l'application des mesures coercitives prévues au CCAP.

1.9 PRESTATIONS TEMPORAIRES

Outre les travaux et installations définis par le CCTP et les plans, sont inclus dans le prix global forfaitaire dans un poste spécifique, les frais liés à l'exécution des travaux et aux fournitures concernant :

- Le chauffage de chantier,
- La conduite, surveillance et entretien jusqu'à la réception,
- La formation du personnel d'exploitation et dossier de récolement.

1.9.1 CHAUFFAGE DE CHANTIER

Ce poste comporte les moyens d'assurer le chauffage par les installations définitives ainsi que l'exploitation provisoire de ces dernières qui demeurent sous sa seule responsabilité.

Seul le prix d'exploitation apparaît dans l'offre. Il comporte :

- La main-d'œuvre nécessaire aux opérations systématiques d'entretien et à la surveillance assurée en permanence aux heures ouvrables et par 2 rondes minimum par 24 heures de congé,
- Les réglages divers et les petites fournitures,
- Les assurances spéciales adaptées (responsabilité civile, dommages matériels aux installations ainsi qu'aux tiers et dommages immatériels), et les assurances permettant la garantie légale sur les matériels de jouer sur la durée normale à partir de la réception.

La température à maintenir est celle nécessaire à la mise en œuvre des matériaux, leur prise, séchage, conservation normale. A titre indicatif, elle est de l'ordre de + 14°C.

Le "clos" et le "couvert" des bâtiments sont assurés par les corps d'état respectifs, soit de façon définitive, soit de façon provisoire.

1.9.2 CONDUITE - SURVEILLANCE - ENTRETIEN JUSQU'A LA RECEPTION

A la terminaison des travaux d'installation du présent lot, l'Entreprise sera tenue de conduire, de surveiller et de maintenir ses installations en bon état de marche pendant la période comprise entre l'achèvement des travaux et la réception (en particulier **les consommables seront dus jusqu'à la date de réception**).

L'entretien comprendra notamment le remplacement des équipements défectueux, les graissages, les réglages divers, la réfection des presse-étoupe, le remplacement des lampes des armoires électriques, reprise des revêtements endommagés, traitement des points de corrosion, etc.

Pendant cette dernière période, l'Entreprise du présent lot sera tenue de fournir tous les documents et tous les renseignements nécessaires au personnel d'exploitation sur place qui exploitera l'installation dès la réception.

1.9.3 FORMATION DU PERSONNEL D'EXPLOITATION ET DOSSIER DE RECOLEMENT

L'Entrepreneur du présent lot est tenu de fournir tous les documents et tous les renseignements nécessaires au personnel d'exploitation sur place qui exploitera l'installation dès la réception. Le présent lot doit notamment :

- La mise au courant de l'exploitant du fonctionnement des installations pendant une durée 1 semaine ouvrée.
- La fourniture en 3 exemplaires d'un manuel de maintenance comportant, en outre, les coordonnées de tous les fournisseurs, de tous les plans et schémas « comme exécutés ».

1.9.4 ASSISTANCE TECHNIQUE

Pour répondre aux spécificités du projet et à la prise de possession progressive des installations par le Maître d'Ouvrage, l'entrepreneur devra assurer une assistance technique complémentaire.

Après réception, levées des réserves et dès la première utilisation des installations par l'exploitant (cette date d'origine étant définie par le Maître d'Ouvrage), présence d'une journée par semaine d'un technicien pendant une durée de 1 mois. Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de demander la visite d'un technicien en particulier. Elle ne désengage aucunement l'entreprise de ses obligations contractuelles.

1.10 GARANTIE DE L'INSTALLATION

L'Entreprise devra garantir pendant un délai de 1 an à compter de la date de réception définitive tous les éléments de l'installation.

Durant ce délai de garantie (**garantie de parfait achèvement ou GPA**), l'Entreprise devra la réparation et éventuellement le remplacement (fourniture et main d'œuvre comprises) des matériels qui seraient reconnus défectueux.

Les défauts constatés ou les accidents survenus seront notifiés à l'Entreprise pour qu'elle puisse entreprendre les réparations dans le délai fixé par le Maître d'Ouvrage.

Si des ouvrages complémentaires, non prévus aux autres lots s'avéreraient nécessaires par suite de techniques particulières, l'Entreprise devra inclure dans sa proposition le montant de ces ouvrages.

Ces travaux, quels qu'ils soient, devront toujours être réalisés suivant les spécifications techniques des normes, clauses techniques ou devis descriptifs du présent lot.

Par ailleurs, une **garantie à 2 ans et décennale** sera demandée comme exigée réglementairement.

1.11 ECHANTILLONS

Avant le démarrage des travaux, l'Entreprise du présent lot devra soumettre les références exactes (et échantillons afférents – la liste des échantillons aura été présentée préalablement pour approbation par le Maître d'Œuvre) des fournitures qu'il se proposera de mettre en œuvre, à l'approbation du Maître d'Œuvre qui appréciera s'il y a concordance et équivalence avec les prescriptions de pièces du Marché.

Dans le cas contraire, il se réserve le droit d'exiger les marques et types cités en référence dans le CCTP pour les prix et délais convenus (cf. planning et CCAP). Le choix définitif appartient au Maître d'Ouvrage.

Par ailleurs, le Maître d'Œuvre pourra demander à l'Entreprise du présent lot des prestations d'ouvrages dans le cadre de la cellule de synthèse ; ces présentations ne feront l'objet d'aucun frais supplémentaires. Il en sera de même pour ce qui concerne les réceptions en usine susceptibles d'être demandées.

Tous les appareils et accessoires devront porter l'estampille et la marque du fabricant.

1.12 PRÉSENTATION DES OFFRES

Les offres doivent être rigoureusement conformes au projet de base défini par le présent CCTP, la DPGF (Décomposition du Prix Global et Forfaitaire) et les documents qui s'y rattachent, sous peine d'exclusion pure et simple. La DPGF doit être complétée rigoureusement et intégralement, afin que les prix unitaires et quantités apparaissent distinctement.

Cette pièce sera obligatoirement présentée sur le modèle original ou sa reproduction fidèle. L'inobservation de cette clause entraînerait également le rejet immédiat de l'offre.

Il est précisé que l'offre de chaque soumissionnaire restera forfaitaire suivant le présent CCTP, quelles que soient les adaptations des parcours des réseaux qui s'avéreraient nécessaires lors de la mise au point des plans de synthèse et des plans d'exécution.

Les soumissionnaires doivent impérativement :

- Répondre à l'ensemble des travaux du lot.
- Chiffrer les PSE obligatoires.

Les références à des marques et types d'appareils sont données :

- Pour fixer le niveau de qualité des prestations.
- En raison de caractéristiques dimensionnelles relatives à l'implantation des équipements.
- En raison de leurs spécificités techniques.

Les soumissionnaires pourront éventuellement proposer en option d'autres marques de leur choix, à la condition expresse que les équipements soient de qualité, de performances, de caractéristiques dimensionnelles équivalentes à celles citées dans le présent document.

En ce cas, ils devront être expressément présentés dans leur offre.

2 HYPOTHESES DE CONCEPTION

2.1 BASES DE CALCUL

2.1.1 PERFORMANCE ENERGETIQUE

Le bâtiment est **conforme à la RT2012**

Nom	Bbio/Bbiomax	Cep/CepMax	Tic/TicRef
	(pts)	(kWhEp/m²SRT)	(°C)
B Bâtiment EHPAD+HOPITAL	✓ 128.4 / 197.8	✓ 161.5 / 222.8	✓
Z Zone 1 - EHPAD	117.3 / 149.5	128.0 / 154.0	
G Groupe 1	117.3 / 149.5	128.0 / 154.0	✓ 27.0 / 29.0
Z Zone 2 - Hospitalisation partie jour	108.1 / 192.7	136.9 / 182.8	
G Groupe 2 non clim	105.8 / 192.0	134.3 / 182.0	✓ 27.2 / 32.0
G Groupe 2 Clim hors process	⚠ 241.3 / 234.0	⚠ 286.4 / 228.0	
Z Zone 3 - Hospitalisation partie nuit	177.8 / 277.4	155.9 / 272.8	
G Groupe 3 non Clim	174.5 / 276.0	152.2 / 270.0	✓ 27.2 / 30.1
G Groupe 3 Clim hors process	284.9 / 324.0	277.5 / 363.0	
Z Zone 4 _ cuisine centrale _ salles communes	105.1 / 195.2	350.4 / 445.3	
G Groupe 4 non Clim	52.1 / 175.0	272.3 / 396.0	✓ 26.0 / 30.2
G Groupe 4 Clim hors process	170.3 / 220.0	446.4 / 506.0	

Le détail du calcul est présenté dans la notice thermique.

2.1.2 CONDITIONS EXTERIEURES DE REFERENCE

Les installations seront dimensionnées avec les bases de calcul suivantes :

	Température extérieure	Hygrométrie relative
Hiver	-11°C	90 % HR
Eté	32°C	40 % HR

2.1.3 CONDITIONS INTERIEURES ET TRAITEMENT TYPE DES LOCAUX

Le tableau suivant indique les conditions intérieures de température à garantir, ainsi que de manière indicative, le principe de traitement d'ambiance.

La garantie de résultats due par l'Entreprise est fixée par l'obtention des valeurs nominales de température et d'hygrométrie corrigée de la tolérance (et éventuellement de la dérive), en tous points dans la zone usuelle d'occupation ou d'utilisation du local.

Légende :

	Définition
Temp.	Valeur nominale (1) de température sèche ambiante. La tolérance est de "±2°C".
Hygro.	Valeur nominale (1) d'humidité relative ambiante. La tolérance est de "±15%".
NC	Non contrôlée
AN	Renouvellement d'air neuf amené dans le local

(1) : Les valeurs nominales de température et d'hygrométrie sont prises comme base pour le calcul des déperditions, le calcul des apports et le dimensionnement des équipements.

BATIMENT TYPE J (SECTEUR MEDICO-SOCIAL)

Fiche espace	Nom	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Nombre d'occ.	AN min / occ. [m³/h]	Tx AN mini [Vol/h]	Débit spécif. [m3/h]	Risque / Filtration	Traitement
Secteur Médico-Social (MS) : ACCUEIL EHPAD											
MS_ACC.001	Hall d'accueil	NC	NC	21	NC	-	-	1	-	-	Radiateur + CTA double flux
CIRC.001	Circulations	NC	NC	21	NC	-	-	0,5	-	-	Radiateur + CTA double flux
MS_LC.004	Salle de kinésithérapie	NC	NC	21	NC	3	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
MS_ACC.002	Salon de coiffure	NC	NC	21	NC	4	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
MS_ACC.005	Bureau accueil (back office)	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
MS_ACC.004	Banque d'accueil (front office)	NC	NC	21	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
MS_ACC.003	Boutique	NC	NC	21	NC	3	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
LP.002	Studio familles	NC	NC	21	NC	1	45	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau polyvalent	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.003	Salle de réunion	NC	NC	19	NC	16	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
LOG.002	Locaux matelas dynamique	NC	NC	12	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
BUR.006	Sanitaires	NC	NC	19	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA double flux
LT_002	Sous-station ECS	NC	NC	NC	NC	-	-	5	-	-	Extracteur spécifique
LT_001	Local Serveur	24°C maxi				-	-	1	-	-	Split-sytem + CTA double flux
LT_001	VDI	24°C maxi				-	-	1	-	-	Split-sytem + CTA double flux
Secteur Médico-Social (MS) : PASA											
MS_AJ-PASA.001	Entrée – Vestiaires	NC	NC	21	NC	-	-	1	-	-	Radiateur + CTA double flux
MS_AJ-PASA.002	Salle à manger - Cuisine thérapeutique	26	NC	21	NC	12	22	-	-	-	Cassette + CTA double flux
MS_AJ-PASA.003	Salle d'activités	26	NC	21	NC	6	30	-	-	-	Cassette + CTA double flux

Fiche espace	Nom	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Nombre d'occ.	AN min / occ. [m³/h]	Tx AN mini [Vol/h]	Débit spécif. [m3/h]	Risque / Filtration	Traitement
MS_AJ-PASA.004	Salle de repos	NC	NC	21	NC	4	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.006	Sanitaires	NC	NC	19	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA double flux
Secteur Médico-Social (MS) : ANIMATION SPECTACLE											
MS_LC.001	Salle d'animation	26	NC	21	NC	75	30	-	-	-	Cassette + CTA double flux
BUR.001	Bureau animation	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
STOCK.001	Stockage accueil	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
BUR.006	Sanitaires	NC	NC	19	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA double flux
LT_004	CTA	NC	NC	NC	NC	-	-	-	-	-	Ventilation Naturelle
Secteur Médico-Social (MS) : LOCAUX DU PERSONEL											
CIRC.002	Circulations	NC	NC	19	NC	-	-	0,5	-	-	Radiateur + CTA double flux
COMM_LP.001	Self + Distribution	NC	NC	20	NC	50	22	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
COMM_LOG.010	Local lavage	NC	NC	19	NC	-	-	-	500	-	Radiateur + CTA double flux
LP.001	Vestiaires	NC	NC	19	NC	-	-	5	-	-	Radiateur + CTA double flux
LOG.001	Local ménage central	NC	NC	16	NC	-	-	3	-	-	Transfert + CTA double flux
BUR.006	Sanitaires	NC	NC	19	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA double flux
LT_003	Local AEP	NC	NC	12	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
LT_007	HQI	NC	NC	NC	NC	-	-	5	-	-	Extracteur spécifique
LT_007	HQA	NC	NC	NC	NC	-	-	5	-	-	Extracteur spécifique
LT_007	TGS	NC	NC	NC	NC	-	-	5	-	-	Extracteur spécifique
LT_005	Transfo + TGBT	NC	NC	NC	NC	-	-	-	-	-	Ventilation Naturelle
LT_006	GE	NC	NC	NC	NC	-	-	-	-	-	Ventilation Naturelle

Fiche espace	Nom	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Nombre d'occ.	AN min / occ. [m³/h]	Tx AN mini [Vol/h]	Débit spécif. [m3/h]	Risque / Filtration	Traitement
LT_008	Appoint O2	NC	NC	NC	NC	-	-	-	-	-	Ventilation Naturelle
LT_004	CTA	NC	NC	NC	NC	-	-	-	-	-	Ventilation Naturelle
Secteur Médico-Social (MS) : HEBERGEMENT - UNITES ALZHEIMER 1&2											
CIRC.001	Circulations	NC	NC	21	NC	-	-	0,5	-	-	Radiateur + CTA double flux
MS_CH.001	Chambres individuelles Alzheimer 1 à 28	NC	NC	21	NC	1	45	-	-	-	Radiateur + CTA double flux C4
MS_VC.001	Lieux de vie	26	NC	21	NC	14	22	-	-	-	Cassettes + CTA double flux
MS_VC.004	Office repas	NC	NC	19	NC	-	-	-	500	-	Radiateur + CTA double flux
MS_VC.003	Salons familles	NC	NC	21	NC	3	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
MS_VC.006	Salons de lecture	NC	NC	21	NC	5	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
MS_VC.002	Salles d'activités	NC	NC	21	NC	4	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
PS.001	Salle de transmission	NC	NC	19	NC	11	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
PS.002	Salle de soins	NC	NC	19	NC	3	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
STOCK.001	Stockage	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
PS.003	Stockage Médicaments	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.006	Sanitaires	NC	NC	19	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA double flux
LS.002	Local linge propre	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
LS.003	Local linge sale	NC	NC	16	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
LS.001	Local ménage	NC	NC	16	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
LS.004	Local déchets DASRI	NC	NC	16	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
PS.004	Local RS	NC	NC	19	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
Secteur Médico-Social (MS) : HEBERGEMENT - UNITES DE VIE 1&2											
CIRC.001	Circulations	NC	NC	21	NC	-	-	0,5	-	-	Radiateur + CTA double flux

Fiche espace	Nom	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Nombre d'occ.	AN min / occ. [m³/h]	Tx AN mini [Vol/h]	Débit spécif. [m3/h]	Risque / Filtration	Traitement
MS_VC.005	Salles à manger résidents	26	NC	21	NC	30	22	-	-	-	Cassettes + CTA double flux
MS_VC.004	Offices repas	NC	NC	19	NC	-	-	-	500	-	Radiateur + CTA double flux
MS_VC.006	Salons / salles d'activités	NC	NC	21	NC	7	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
MS_LC.003	Cuisines thérapeutique	NC	NC	21	NC	6	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
PS.001	Salles de transmission	NC	NC	19	NC	11	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
PS.002	Salles de soins	NC	NC	19	NC	3	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureaux Cadre	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureaux médecin	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau Psy	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureaux polyvalent	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
PS.006	Salle de pause	NC	NC	19	NC	4	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.005	Salle de bain commune	NC	NC	24	NC	-	-	-	60	-	Transfert + CTA double flux
BUR.006	Sanitaires	NC	NC	19	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA double flux
PS.003	Stock Médicaments	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Radiateur + CTA double flux
LS.002	Locaux linge propre	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
LS.003	Locaux linge sale	NC	NC	16	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
LS.004	Local déchets DASRI	NC	NC	16	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
LS.004	Local déchets	NC	NC	16	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
PS.004	Locaux RS	NC	NC	19	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
LS.001	Locaux ménage - bionettoyage	NC	NC	16	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
STOCK.001	Stockages	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
STOCK.001	Local SRTI	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux

Fiche espace	Nom	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Nombre d'occ.	AN min / occ. [m³/h]	Tx AN mini [Vol/h]	Débit spécif. [m3/h]	Risque / Filtration	Traitement
LT_009	Local VDI	24°C maxi				-	-	1	-	-	Split-system + CTA double flux
MS_CH.002	Chambre individuelle UV 1 à 120	NC	NC	21	NC	1	45	-	-	-	Radiateur + CTA double flux C4

BATIMENT TYPE U : SECTEUR SANITAIRE

Fiche espace	Nom	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Nombre d'occ.	AN min / occ. [m³/h]	Tx AN mini [Vol/h]	Débit spécif. [m3/h]	Risque / Filtration	Traitement
Secteur Sanitaire (SA) : PHARMACIE INTERNE											
CIRC.002	Circulation	NC	NC	19	NC	-	-	0,5	-	-	Radiateur + CTA double flux
COMM_PUI.007	Sas distribution/rétrocession/réception	NC	NC	19	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
COMM_PUI.006	Locaux Préparation Piluliers	26	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Cassettes + CTA double flux
COMM_PUI.004	Préparatoire poste lavage	26	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureaux Pharma.	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
LS.001	Local ménage	NC	NC	16	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
BUR.006	Sanitaire	NC	NC	19	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA double flux
COMM_PUI.002	Stockage médicament	24	NC	19	NC	-	-	1	-	-	Cassettes + CTA double flux
COMM_PUI.003	Stockage DM	24	NC	19	NC	-	-	1	-	-	Cassettes + CTA double flux
LT_004	CTA Pharma	NC	NC	NC	NC	-	-	-	-	-	Ventilation naturelle
CIRC.002	Sas Vestiaires	NC	NC	19	NC	-	-	0,5	-	-	Transfert + CTA double flux
BUR.006	Sanitaires	NC	NC	19	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA double flux
LP.001	Vestiaires	NC	NC	19	NC	-	-	5	-	-	Radiateur + CTA double flux
Secteur Sanitaire (SA) : CHAMBRE MORTUAIRE											
CIRC.002	Circulation	NC	NC	19	NC	-	-	0,5	-	-	Radiateur + CTA double flux

Fiche espace	Nom	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Nombre d'occ.	AN min / occ. [m³/h]	Tx AN mini [Vol/h]	Débit spécif. [m3/h]	Risque / Filtration	Traitement
COMM_BIO.001	Local biomédical	NC	NC	19	NC	1	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
COMM_LOG.006	Attente	NC	NC	19	NC	5	18	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
COMM_LOG.007	Salle de présentation du corps	17°C				-	-	1	-	-	Split-system + CTA double flux
COMM_LOG.008	Chambre funéraire (préparation corps)	17°C				-	-	4	-	-	Split-system + CTA double flux
COMM_LOG.009	Réserve table réfrigérée	5°C				-	-	1	-	-	Froid process + CTA double flux
BUR.006	Sanitaire	NC	NC	19	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA double flux
Secteur Sanitaire (SA) : ATELIERS STOCKAGES											
CIRC.002	Circulations	NC	NC	19	NC	-	-	0,5	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau Adj. ST	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau Resp. ST	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.002	Bureau Agents Réunion/Repos	NC	NC	19	NC	4	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau Incendie	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
PS.006	Salle de repos	NC	NC	19	NC	4	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
STOCK.001	Atelier	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Radiateur + CTA double flux
LOG.002	Locaux mobiliers / matelas	NC	NC	12	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
LOG.002	Locaux matelas dynamique	NC	NC	12	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
COMM_LOG.002	Stockages Travaux	NC	NC	12	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
COMM_LOG.002	Stockages Atelier	NC	NC	12	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
COMM_LOG.002	Archives Techniques	NC	NC	12	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
COMM_LOG.002	Archives Médicales	NC	NC	12	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
LOG.001	Local ménage central	NC	NC	16	NC	-	-	3	-	-	Transfert + CTA double flux
BUR.006	Sanitaires	NC	NC	19	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA double flux

Fiche espace	Nom	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Nombre d'occ.	AN min / occ. [m³/h]	Tx AN mini [Vol/h]	Débit spécif. [m3/h]	Risque / Filtration	Traitement
LT_002	Sous-station ECS	NC	NC	NC	NC	-	-	5	-	-	Extraction spécifique
LT_003	AEP	NC	NC	12	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
LT_003	LT Balnéo (TEA)	NC	NC	12	NC	-	-	5	-	-	Extraction spécifique
LT_004	LT CTA Balnéo	NC	NC	NC	NC	-	-	-	-	-	Ventilation naturelle
LT_001	Local Serveur	24°C maxi				-	-	1	-	-	Split-system + CTA double flux
LT_001	VDI	24°C maxi				-	-	1	-	-	Split-system + CTA double flux
LT_007	TGS	NC	NC	NC	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
LT_007	SSI	NC	NC	NC	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
Secteur Sanitaire (SA) : BLANCHISSERIE											
COMM_BL.001	Stockage containers linge sale	NC	NC	19	NC	-	-	8	-	-	Radiateur + CTA double flux
COMM_BL.002	Local lavage	NC	NC	19	NC	-	-	-	2 000	-	Radiateur + CTA double flux
COMM_BL.003	Sas lavage / séchage	NC	NC	19	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
COMM_BL.004	Local séchage	NC	NC	19	NC	-	-	-	1 700	-	Transfert + CTA double flux
COMM_BL.004	Local sèche-linges	NC	NC	19	NC	-	-	-	3 000	-	CTA compensation
COMM_BL.004	Local tri linge propre	NC	NC	19	NC	-	-	8	-	-	Radiateur + CTA double flux
COMM_BL.004	Stock linge neuf	NC	NC	19	NC	-	-	8	-	-	Radiateur + CTA double flux
COMM_BL.005	Stockage chariots linge propre	NC	NC	19	NC	-	-	1	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.006	Sanitaire	NC	NC	19	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA double flux
COMM_LOG.005	Garages	NC	NC	NC	NC	-	-	-	-	-	Ventilation naturelle
Secteur Sanitaire (SA) : MAGASINS											
CIRC.002	Circulation	NC	NC	19	NC	-	-	0,5	-	-	Radiateur + CTA double flux

Fiche espace	Nom	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Nombre d'occ.	AN min / occ. [m³/h]	Tx AN mini [Vol/h]	Débit spécif. [m3/h]	Risque / Filtration	Traitement
BUR.001	Bureau Magasin	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	-
COMM_CP.002	Réception / décartonnage	NC	NC	19	NC	-	-	1	-	-	Radiateur + CTA double flux
COMM_CP.003	Secteurs de stockages divers	NC	NC	19	NC	-	-	1	-	-	Radiateur + CTA double flux
LS.004	Déchets carton/compacteuse	NC	NC	16	NC	-	-	5	-	-	Extracteur spécifique
LS.004	Déchets DASRI	NC	NC	16	NC	-	-	5	-	-	Extracteur spécifique
COMM_LOG.011	Déchets DOAM	26	NC	12	NC	-	-	6	-	-	Split-system + Extracteur spécifique
COMM_LOG.010	Local lavage	NC	NC	19	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
Secteur Sanitaire (SA) : CUISINE DE PRODUCTION											
CIRC.002	Circulation	NC	NC	19	NC	-	-	0,5	-	-	Radiateur + CTA double flux
COMM_CP.001	Bureau chef de cuisine	NC	NC	19	NC	1	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
COMM_CP.010	Bureau production et archivage	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
COMM_CP.020	Salle de repos	NC	NC	19	NC	4	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
COMM_CP.019	Vestiaires	NC	NC	19	NC	-	-	5	-	-	Radiateur + CTA double flux
COMM_CP.003	Réserve sèche	NC	NC	19	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
COMM_CP.018	Local ménage + produits d'entretien	NC	NC	19	NC	-	-	6	-	-	Transfert + CTA double flux
CIRC.002	Sas hygiène	NC	NC	19	NC	-	-	0,5	-	-	Transfert + CTA double flux
COMM_LOG.004	CF Négative	-20°C				-	-	-	-	-	Froid process cuisine
COMM_CP.004	CF Légumes	3°C				-	-	-	-	-	Froid process cuisine
COMM_CP.004	CF Prod. Laitiers	3°C				-	-	-	-	-	Froid process cuisine
COMM_CP.004	CF Viandes	3°C				-	-	-	-	-	Froid process cuisine
COMM_CP.004	CF Produits prétraités	3°C				-	-	-	-	-	Froid process cuisine
COMM_CP.004	CF Produits finis	3°C				-	-	-	-	-	Froid process cuisine

Fiche espace	Nom	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Nombre d'occ.	AN min / occ. [m³/h]	Tx AN mini [Vol/h]	Débit spécif. [m3/h]	Risque / Filtration	Traitement
COMM_CP.017	Déchets cuisine	10°C				-	-	6	-	-	Froid process cuisine + Extraction spécifique
COMM_CP.005	Dessouvidage / Déboitage	12°C				2	45	-	-	-	Froid process cuisine + CTA double flux
COMM_CP.007	Légumerie	12°C				2	45	-	-	-	Froid process cuisine + CTA double flux
COMM_CP.008	Préparation froide / Pâtisserie	12°C				2	45	-	-	-	Froid process cuisine + CTA double flux
COMM_CP.009	Hall de cuisson	NC	NC	19	NC	-	-	-	13 000	-	Hottes + CTA compensation
COMM_CP.012	Laverie Plonge	NC	NC	19	NC	-	-	-	1 500	-	Hotte + CTA compensation
COMM_CP.015	Stock chariots propres	NC	NC	19	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
COMM_CP.016	Stock matériels et conteneurs propres	NC	NC	19	NC	-	-	2	-	-	Transfert + CTA double flux
COMM_CP.013	Désinfection chariots	NC	NC	19	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
Secteur Sanitaire (SA) : SSIAD											
CIRC.002	Circulation	NC	NC	19	NC	-	-	0,5	-	-	Radiateur + CTA double flux
PS.001	Salle de transmission	NC	NC	19	NC	3	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
PS.002	Salle de soins	NC	NC	19	NC	3	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau IDEC	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
LP.001	Vestiaires	NC	NC	19	NC	-	-	5	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.006	Sanitaires	NC	NC	19	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA double flux
STOCK.001	Réserve	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
Secteur Sanitaire (SA) : URGENCES											
CIRC.002	Circulation	NC	NC	19	NC	-	-	0,5	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_URG.008	Chambres UHCD 1 & 2	26	NC	21	NC	-	-	1,5	-	-	Cassettes + CTA double flux
CH_URG.005	Box Urgences_1 à 5	26	NC	21	NC	-	-	1,5	-	-	Cassettes + CTA double flux
CH_URG.004	Salle de déchoquage	26	NC	21	NC	-	-	15	-	Risque 2	CTA ISO 8 + Filtration H10 + Suppression +30Pa

Fiche espace	Nom	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Nombre d'occ.	AN min / occ. [m³/h]	Tx AN mini [Vol/h]	Débit spécif. [m3/h]	Risque / Filtration	Traitement
LP.002	Studios médical / astreinte	NC	NC	21	NC	-	-	-	60	-	Radiateur + CTA double flux
CH_URG.003	IOA	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_BS.001	Banque du sang	NC	NC	16	NC	1	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_URG.006	Salle de soins	NC	NC	19	NC	3	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_URG.007	Bureau infirmier	NC	NC	19	NC	3	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau Cadre	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_URG.010	Bureau biologie délocalisée	26	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Chef de service	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Médecin	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
PS.006	Salle de repos	NC	NC	19	NC	4	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
STOCK.001	Office	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Radiateur + CTA double flux
PS.005	Salle de bains commune	NC	NC	24	NC	-	-	-	60	-	Transfert + CTA double flux
BUR.006	Sanitaires	NC	NC	19	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA double flux
PS.004	Décontamination	NC	NC	19	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
LS.001	Local ménage	NC	NC	16	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
STOCK.001	Réserves	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
STOCK.001	Stockage brancards	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
LT_009	VDI	24°C maxi				-	-	1	-	-	Split-system + CTA double flux
LT_004	CTA Déchocage	NC	NC	NC	NC	-	-	-	-	-	Ventilation naturelle
Secteur Sanitaire (SA) : STERILISATION											
CIRC.002	Circulation	NC	NC	19	NC	-	-	0,5	-	-	Radiateur + CTA ISO 8
TO1_STE.002	Salle de conditionnement	26	55	19	55	-	-	15	-	Risque 2	CTA ISO 8 + Filtration H10 + Suppression +30Pa

Fiche espace	Nom	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Nombre d'occ.	AN min / occ. [m³/h]	Tx AN mini [Vol/h]	Débit spécif. [m3/h]	Risque / Filtration	Traitement
TO1_STE.003	Salle de stérilisation	26	55	19	55	-	-	15	-	Risque 2	CTA ISO 8 + Filtration H10 + Suppression +30Pa
TO1_STE.001	Salle réception et lavage	26	NC	19	NC	-	-	15	-	-	Cassette + CTA
TO1_STE.005	Vestiaire	NC	NC	19	NC	-	-	5	-	-	Radiateur + CTA
LT_003	Local eau osmosée	NC	NC	12	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA
Secteur Sanitaire (SA) : OFFICE SURGERY											
TO1_CHIR.004	Salle d'intervention	26	55	19	55	-	-	20	-	Risque 3	CTA ISO 8 + Filtration H10 + Suppression +45Pa + SURGICUB
TO1_CHIR.011	Circulation interne bloc	26	55	19	55	-	-	15	-	Risque 2	CTA ISO 8 + Filtration H10 + Suppression +30Pa
TO1_CHIR.008	Salle d'attente / Poste IDE surveillance	26	55	19	55	-	-	15	-	Risque 2	CTA ISO 8 + Filtration H10 + Suppression +15Pa
TO1_CHIR.005	Arsenal	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	CTA ISO 8 + Filtration H10 + Suppression +30Pa
BUR.001	Bureau	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA
TO1_CHIR.010	Office	NC	NC	19	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA
TO1_CHIR.005	Stockage matériel non stérile	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA
TO1_CHIR.005	Stockage pharma	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA
TO1_CHIR.001a	Sas propre	NC	NC	19	NC	-	-	2	-	-	Transfert + CTA
TO1_CHIR.001b	Sas sale	NC	NC	19	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA
TO1_CHIR.006	Local linge sale / déchets	NC	NC	16	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA
TO1_CHIR.002	Vestiaires	NC	NC	21	NC	-	-	6	-	-	Transfert + CTA
TO1_CHIR.007	Local ménage	NC	NC	16	NC	-	-	3	-	-	Transfert + CTA
TO1_CHIR.002	Sanitaires	NC	NC	21	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA
LT_003	LT bloc	NC	NC	12	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA
Secteur Sanitaire (SA) : IMAGERIE SCANNER											
CIRC.002	Circulation	NC	NC	19	NC	-	-	0,5	-	-	Radiateur + CTA double flux

Fiche espace	Nom	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Nombre d'occ.	AN min / occ. [m³/h]	Tx AN mini [Vol/h]	Débit spécif. [m3/h]	Risque / Filtration	Traitement
CH_IM.001	Espaces d'attente	NC	NC	19	NC	42	18	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_IM.004	Préparation brancards	NC	NC	21	NC	-	-	3	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_IM.004	Sas salle scanner	NC	NC	21	NC	-	-	3	-	-	Transfert + CTA double flux
CH_IM.005	Salle scanner	26	NC	21	NC	-	-	6	-	-	Cassettes + CTA double flux
CH_IM.011	Radio 1 & 2	26	NC	21	NC	-	-	6	-	-	Cassettes + CTA double flux
CH_IM.010	Salle Ostéo-Mammo	26	NC	21	NC	-	-	6	-	-	Cassettes + CTA double flux
CH_IM.009	Salle Echo	26	NC	21	NC	-	-	6	-	-	Cassettes + CTA double flux
CH_IM.006	Bureau manipulateur	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_IM.006	Interprétation	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_IM.012	Salle de manipulation	NC	NC	19	NC	3	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_IM.002	Secrétariat	NC	NC	19	NC	3	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_IM.013	Bureau médical	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_IM.013	Bureau médical	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_IM.013	Bureau cadre	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
PS.006	Salle de repos	NC	NC	19	NC	4	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
STOCK.001	Stockage	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
CH_IM.003	Cabines de déshabillage	NC	NC	21	NC	-	-	-	30	-	Transfert + CTA double flux
BUR.006	Sanitaires	NC	NC	19	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA double flux
LT_007	Local SSI	NC	NC	NC	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
CH_IM.007	Local serveur scanner	24°C maxi				-	-	1	-	-	Split-system + CTA double flux
CH_IM.008	Local technique scanner	24°C maxi				-	-	3	-	-	Split-system + CTA double flux
CH_IM.008	Onduleur HQ Machine Med	24°C maxi				-	-	3	-	-	Split-system + CTA double flux

Fiche espace	Nom	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Nombre d'occ.	AN min / occ. [m³/h]	Tx AN mini [Vol/h]	Débit spécif. [m3/h]	Risque / Filtration	Traitement
Secteur Sanitaire (SA) : ACCUEIL ADMISSIONS											
CH_ACC.001	Hall d'accueil + attente	NC	NC	19	NC	55	18	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_ACC.002	Guichets BDE	NC	NC	19	NC	3	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.002	Facturation	NC	NC	19	NC	4	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.006	Sanitaires	NC	NC	19	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA double flux
Secteur Sanitaire (SA) : CONSULTATIONS EXTERNES											
CIRC.002	Circulation	NC	NC	19	NC	-	-	0,5	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_CEXT.002	Bureau Secrétariat	NC	NC	19	NC	3	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_CEXT.003	Box 1 à 3 (ophtalmologie)	NC	NC	19	NC	3	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_CEXT.004	Box 4 à 5 (TLM / neuro / diet)	NC	NC	19	NC	3	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_CEXT.005	Box 6 à 9 (polyvalents)	NC	NC	19	NC	3	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_CEXT.006	Salle de soins	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
STOCK.001	Réserve	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
PS.004	Décontamination	NC	NC	19	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
LS.001	Ménage	NC	NC	16	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
Secteur Sanitaire (SA) : LOCAUX DU PERSONNEL											
CIRC.002	Circulation	NC	NC	19	NC	-	-	0,5	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Locaux syndicaux	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
LP.001	Vestiaires	NC	NC	19	NC	-	-	5	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.006	Sanitaires	NC	NC	19	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA double flux
Secteur Sanitaire (SA) : BALNEOTHERAPIE											
BAL_001	Balnéo	27	65	27	65	-	-	8	-	-	CTA déshumidification

Fiche espace	Nom	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Nombre d'occ.	AN min / occ. [m³/h]	Tx AN mini [Vol/h]	Débit spécif. [m3/h]	Risque / Filtration	Traitement
LP.001	Vestiaires Balnéo	NC	NC	19	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
BUR.006	Sanitaires Balnéo	NC	NC	19	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA double flux
Secteur Sanitaire (SA) : ADMINISTRATION CENTRALE											
CIRC.001	Circulation	NC	NC	21	NC	-	-	0,5	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.003	Grande salle de réunion	NC	NC	19	NC	20	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.003	Petite salle de réunion	NC	NC	19	NC	8	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureaux polyvalent	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau RH Gestion	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau Affaire Générale	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau PCME	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureaux Qualité	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.002	Bureau Economat	NC	NC	19	NC	3	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau Responsable Finance	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureaux RH Gestion	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau Responsable RH	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau Info.	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau Coordination soins	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.002	Bureau Direction	NC	NC	19	NC	3	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau Secrétaire Direction	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau TIM	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau Amicale	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
STOCK.001	Stockages divers	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux

Fiche espace	Nom	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Nombre d'occ.	AN min / occ. [m³/h]	Tx AN mini [Vol/h]	Débit spécif. [m3/h]	Risque / Filtration	Traitement
BUR.004	Repro	NC	NC	19	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
BUR.006	Sanitaires	NC	NC	19	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA double flux
Secteur Sanitaire (SA) : PLATEAU TECHNIQUE											
CIRC.001	Circulation	NC	NC	21	NC	-	-	0,5	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.002	Bureau Rééducation	NC	NC	19	NC	3	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau Diététicien	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau ASP	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_PT.002	Salle de kinésithérapie	NC	NC	21	NC	8	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_PT.001	Salle Ergothérapie	NC	NC	21	NC	5	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_PT.003	Salle de sport	NC	NC	21	NC	2	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
STOCK.001	Réserve	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
BUR.006	Sanitaires	NC	NC	19	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA double flux
Secteur Sanitaire (SA) : HEBERGEMENT USLD											
CIRC.001	Circulations	NC	NC	21	NC	-	-	0,5	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_CH.001	Chambres individuelles USLD 1 à 30	NC	NC	21	NC	1	45	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_VC.001	Salle à manger	26	NC	21	NC	24	22	-	-	-	Cassettes + CTA double flux
CH_VC.003	Salon	NC	NC	21	NC	5	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_VC.004	Salle animation	NC	NC	21	NC	5	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_VC.002	Office repas	NC	NC	19	NC	-	-	-	500	-	Radiateur + CTA double flux
PS.002	Salle de soins	NC	NC	19	NC	3	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
PS.001	Bureau infirmier	NC	NC	19	NC	7	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau cadre	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux

Fiche espace	Nom	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Nombre d'occ.	AN min / occ. [m³/h]	Tx AN mini [Vol/h]	Débit spécif. [m3/h]	Risque / Filtration	Traitement
BUR.001	Médecin	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
PS.005	Salle de bains commune	NC	NC	24	NC	-	-	-	60	-	Transfert + CTA double flux
BUR.006	Sanitaires	NC	NC	19	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA double flux
PS.004	Décontamination	NC	NC	19	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
LS.001	Local ménage	NC	NC	16	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
LS.004	DASRI	NC	NC	16	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
LS.003	Local linge sale	NC	NC	16	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
LS.002	Local Linge propre	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
PS.003	Réserve Dispositifs Médicaux	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
PS.003	Réserve Médicaments	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
Secteur Sanitaire (SA) : HEBERGEMENT MEDECINE											
CIRC.001	Circulation	NC	NC	21	NC	-	-	0,5	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_CH.001	Chambres individuelles Médecine 1 à 9 + 16 à 24	NC	NC	21	NC	1	45	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_CH.001	Chambre doubles Médecine 10 à 15	NC	NC	21	NC	2	45	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_CH.001	Chambre AJ 2 places	NC	NC	21	NC	2	45	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_VC.003	Salon des familles	NC	NC	21	NC	5	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_VC.002	Office repas	NC	NC	19	NC	-	-	-	500	-	Radiateur + CTA double flux
PS.002	Salle de soins	NC	NC	19	NC	3	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Médecin	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Secrétaire médicale	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Médecin	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Cadre	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux

Fiche espace	Nom	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Nombre d'occ.	AN min / occ. [m³/h]	Tx AN mini [Vol/h]	Débit spécif. [m3/h]	Risque / Filtration	Traitement
BUR.001	Assistante sociale	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
PS.001	Bureau infirmier	NC	NC	19	NC	7	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
PS.006	Salle de repos	NC	NC	19	NC	4	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.006	Sanitaires	NC	NC	19	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA double flux
PS.004	Décontamination	NC	NC	19	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
LS.001	Local ménage	NC	NC	16	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
LS.004	DASRI	NC	NC	16	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
LS.003	Local linge sale	NC	NC	16	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
LS.002	Local Linge propre	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
PS.003	Réserve Dispositifs Médicaux	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
STOCK.001	Stockage	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
Secteur Sanitaire (SA) : HEBERGEMENT SSR											
CIRC.001	Circulation	NC	NC	21	NC	-	-	0,5	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_CH.001	Chambres individuelles Médecine 1 à 14 + 17 à 25	NC	NC	21	NC	1	45	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_CH.001	Chambre doubles SSR 15 à 16	NC	NC	21	NC	2	45	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_CH.001	Chambre AJ 2 places	NC	NC	21	NC	2	45	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_VC.001	Salle à manger	26	NC	21	NC	24	22	-	-	-	Cassettes + CTA double flux
CH_VC.003	Salon	NC	NC	21	NC	5	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
CH_VC.002	Office repas	NC	NC	19	NC	-	-	-	500	-	Radiateur + CTA double flux
PS.002	Salle de soins	NC	NC	19	NC	3	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
PS.001	Bureau infirmier	NC	NC	19	NC	7	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Médecin	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux

Fiche espace	Nom	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Nombre d'occ.	AN min / occ. [m³/h]	Tx AN mini [Vol/h]	Débit spécif. [m3/h]	Risque / Filtration	Traitement
BUR.001	Assistante sociale	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Secrétaire médicale	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
BUR.001	Bureau cadre	NC	NC	19	NC	2	25	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
PS.006	Salle de repos	NC	NC	19	NC	6	30	-	-	-	Radiateur + CTA double flux
PS.005	Salle de bains commune	NC	NC	24	NC	-	-	-	60	-	Transfert + CTA double flux
BUR.006	Sanitaires	NC	NC	19	NC	-	-	-	30+Nx15 m3/h	-	Transfert + CTA double flux
PS.004	Décontamination	NC	NC	19	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
LS.001	Local ménage	NC	NC	16	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
LS.004	DASRI	NC	NC	16	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
LS.003	Local linge sale	NC	NC	16	NC	-	-	5	-	-	Transfert + CTA double flux
LS.002	Local Linge propre	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
PS.003	Réserve Dispositifs Médicaux	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
PS.003	Réserve Médicaments	NC	NC	16	NC	-	-	1	-	-	Transfert + CTA double flux
LT_009	Locaux VDI	24°C maxi				-	-	1	-	-	Split-system + CTA double flux

2.1.4 AIR NEUF HYGIENIQUE

Le débit d'air neuf minimum sera :

- De 25 m³/h par occupant dans les bureaux.
- De 30 m³/h par occupant dans les salles détente et la salle de réunion.
- De 60 m³/h par occupant dans les locaux de préparation culinaire.

2.1.5 ISOLATION THERMIQUE

Les valeurs résistance thermique sont spécifiées dans les notices d'étude thermique.

2.1.6 DESENFUMAGE

Le désenfumage mécanique est réalisé conformément à la réglementation en vigueur et en particulier :

- Les instructions techniques n°246 relatives au désenfumage des ERP.
- La réglementation relative au désenfumage des locaux qui relèvent du Code du Travail, et notamment l'arrêté du 5 août 1992.

2.1.7 SALLES PROPRES ET ENVIRONNEMENTS MAITRISES APPARENTES

Les locaux classés suivant la norme NF S90-351 doivent respecter les exigences suivantes :

Classe de risque	Classe de propreté particulière	Cinétique d'élimination des particules	Classe de propreté micro-biologique	Pression différentielle (positive ou négative)	Plage de température	Régime d'écoulement de l'air de la zone à protéger	Autre spécification, valeur minimale
4	ISO 5	CP 5	M 1	15Pa ± 5Pa	19°C à 26°C	Flux unidirectionnel	Vitesse d'air de 0.25m/s à 0.35m/s Taux d'air neuf ≥ 6Vol/h
3	ISO 7	CP 10	M 10			Flux unidirectionnel ou non unidirectionnel	Taux de brassage ≥ 15Vol/h
2	ISO 8	CP 20	M 100			Flux non unidirectionnel	Taux de brassage ≥ 10Vol/h

2.1.8 NATURE DES FLUIDES DISPONIBLES

Les fluides laissés à disposition pour la réalisation des installations sont les suivants :

Fluide	Caractéristiques	Localisation de l'attente
Électricité	Tri 400 + N + T ou Mono 230 V + T Régime de neutre TNS (hors Office Surgery) Régime de neutre IT (Office Surgery)	• A proximité des armoires électriques CVC. • A proximité de la PAC eau/eau. • A proximité du groupe frigorifique air/eau. • A proximité de chaque unité de climatisation. • A proximité de chaque extracteur. • A proximité de chaque registre motorisé. • A proximité de chaque hotte.
Gaz	Gaz naturel Pression maxi : 300 mbar	• En limite de propriété

2.1.9 NIVEAU SONORE ADMISSIBLE

Le niveau de pression acoustique du bruit transmis par le fonctionnement des équipements est spécifié dans la notice acoustique.

A l'extérieur des locaux, les niveaux de bruit résultants des installations de chauffage et de ventilation seront conformes à la norme NFS-31-010.

2.2 BILAN CALORIFIQUE ET FRIGORIFIQUE

2.2.1 PUISSANCE CALORIFIQUE

Bâtiment médico-social (type J) :

	Puissance brute	Foisonnement	Puissance totale
Dépériditions et infiltrations	127,1 kW	0,9	114,4 kW
Traitement d'air	72,6 kW	0,9	65,4 kW
Eau chaude sanitaire	212 kW	0,7	148,4 kW
Besoins chaud (chauffage + ECS)			328,2 kW

Bâtiment sanitaire (type U) :

	Puissance brute	Foisonnement	Puissance totale
Dépériditions et infiltrations	151,1 kW	0,9	136,0 kW
Traitement d'air	281,9 kW	0,9	253,8 kW
Eau chaude sanitaire	79,0 kW	0,7	55,3 kW
Besoins chaud (chauffage + ECS)			445,0 kW

Besoin total :

	Puissance brute	Foisonnement	Puissance totale
Bâtiment médico-social	328,2 kW	1	328,2 kW
Bâtiment sanitaire	445,0 kW	1	445,0 kW
Pompes + pertes (+5%)			38,7 kW
Surpuissance (+10 %)			77,3 kW
Besoins chaud (chauffage + ECS)			889,2 kW

Les besoins calorifiques sont déterminés de la manière suivante :

- 70% des besoins maximum (hors ECS) par une pompe à chaleur géothermique.
- 100% des besoins maximum par une chaufferie gaz.

En cas d'avarie majeure sur les sondes géothermiques, la chaufferie assurera la totalité des besoins en eau chaude (chauffage + ECS), ce qui correspond à un secours 100%.

Le dimensionnement de la PAC géothermique est basé sur un calcul de consommations heure par heure (appel de puissance) se basant sur le fichier météo de GUERET.

Le besoin maximal total en chauffage (hors ECS) est de **354 kW** pour les deux bâtiments.

Le tableau suivant présente la répartition des besoins en chauffage au cours de l'année :

% Besoin max	Besoin chauffage	Nombre d'heures cumulées chauffage	Nombre de jours équivalent	% besoin chauffage cumulée sur l'année
100%	354 kW	1 h	0 jours/an	0,0%
95%	336 kW	14 h	1 jours/an	0,2%
90%	318 kW	30 h	1 jours/an	0,5%
85%	301 kW	83 h	3 jours/an	1,5%
80%	283 kW	131 h	5 jours/an	2,3%
75%	265 kW	209 h	9 jours/an	3,7%
70%	248 kW	339 h	14 jours/an	6,0%
65%	230 kW	570 h	24 jours/an	10,1%
60%	212 kW	853 h	36 jours/an	15,1%
55%	195 kW	1 170 h	49 jours/an	20,7%
50%	177 kW	1 642 h	68 jours/an	29,1%
45%	159 kW	2 251 h	94 jours/an	39,9%
40%	142 kW	2 830 h	118 jours/an	50,1%
35%	124 kW	3 477 h	145 jours/an	61,6%
30%	106 kW	3 985 h	166 jours/an	70,6%
25%	88 kW	4 426 h	184 jours/an	78,4%
20%	71 kW	4 817 h	201 jours/an	85,3%
15%	53 kW	5 174 h	216 jours/an	91,6%
10%	35 kW	5 383 h	224 jours/an	95,3%
5%	18 kW	5 539 h	231 jours/an	98,1%
>0%	0 kW	5 647 h	235 jours/an	100,0%

Cette méthode nous amène à dimensionner l'installation géothermique sur une base de puissance de **248 kW**, soit 70% de l'appel maximal de puissance.

Cette puissance permet d'assurer la totalité des besoins de chauffage des bâtiments 94% du temps au cours de l'année. Autrement dit, la chaufferie gaz assurera l'appoint pour une durée équivalent à 14 jours dans l'année.

Cette base de dimensionnement est celle retenue l'installation composée d'une **pompe à chaleur géothermique de 250 kW**.

2.2.2 PUISSANCE FRIGORIFIQUE

Bâtiment médico-social (type J) :

	Puissance brute	Foisonnement	Puissance totale
Apports bâti	28,0 kW	0,9	25,2 kW
Apports internes	33,9 kW	0,9	30,5 kW
Traitement d'air (pré-rafraichissement)	105,5 kW	0,8	95,0 kW
Besoins froid (hors locaux VDI)			140,1 kW

Bâtiment sanitaire (type U) :

	Puissance brute	Foisonnement	Puissance totale
Apports bâti	31,1 kW	0,9	28,0 kW
Apports internes	26,6 kW	0,9	23,9 kW
Traitement d'air (pré-rafraichissement)	184,1 kW	0,8	165,7 kW
Besoins froid (hors locaux VDI)			199,2 kW

Besoin total :

	Puissance brute	Foisonnement	Puissance totale
Bâtiment médico-social	140,1 kW	1	140,1 kW
Bâtiment sanitaire	199,2 kW	1	199,2 kW
Pompes + pertes (+5%)			17,0 kW
Surpuissance (+10 %)			33,9 kW
Besoins froid (hors locaux VDI)			390,2 kW

Les besoins frigorifiques seront assurés :

- 85% des besoins maximum (hors locaux équipés de split-system) par une pompe à chaleur géothermique.
- 50% des besoins maximum (hors locaux équipés de split-system) par un groupe de production d'eau glacée air/eau.

En cas d'avarie majeure sur les sondes géothermiques, le groupe de production d'eau glacée indépendant permettra d'assurer le rafraichissement de tout le bâtiment médico-social et le traitement terminal (hors CTA) du bâtiment sanitaire. La puissance du groupe d'appoint et de secours (PAC air/eau) permettrait, à lui seul, de répondre aux besoins en froid des bâtiments 83,5% du temps.

Les locaux informatiques (VDI, Serveurs), des locaux techniques spécifiques à la zone Imagerie et des locaux Stockage Médicaments sont climatisés par des unités décentralisées de type split system (hors bilan frigorifique).

Les locaux dits « process » de type chambre froide et locaux mortuaires disposent également de leurs propres systèmes climatisation à détente directe (hors bilan frigorifique).

2.3 BILAN AÉRAULIQUE

Bâtiment médico-social (type J) :

	Débit de soufflage	Débit d'extraction
CTA_MS_DF_1 CTA DOUBLE FLUX - AILE SUD	7 600 m³/h	7 340 m³/h
CTA_MS_DF_2 CTA DOUBLE FLUX - AILE NORD	6 965 m³/h	6 965 m³/h
CTA_MS_DF_3 CTA DOUBLE FLUX - LOCAUX DU PERSONNEL	3 230 m³/h	2 945 m³/h
CTA_MS_DF_4 CTA DOUBLE FLUX - SALLE D'ANIMATION	2 375 m³/h	2 375 m³/h
CTA_MS_C4_1 CTA DOUBLE FLUX C4 - HEBERGEMENT AILE SUD	2 790 m³/h	2 790 m³/h
CTA_MS_C4_2 CTA DOUBLE FLUX C4 - HEBERGEMENT AILE NORD	4 095 m³/h	4 095 m³/h
VEX_MS_1 EXTRACTEUR - SOUS-STATION	-	200 m³/h
VEX_MS_2 EXTRACTEUR - LOCAUX ELECTRIQUES	-	320 m³/h

Bâtiment sanitaire (type U) :

	Débit de soufflage	Débit d'extraction
CTA_SA_DF_1 CTA DOUBLE FLUX - LOGISTIQUE / ANNEXES CUISINE	2 165 m³/h	2 095 m³/h
CTA_SA_COMP_1 CTA COMPENSATION CUISINE - CUISSON / LAVERIE	14 500 m³/h	-
CTA_SA_DF_2 CTA DOUBLE FLUX - BLANCHISSERIE	4 790 m³/h	5 090 m³/h
CTA_SA_COMP_2 CTA COMPENSATION BLANCHISSERIE - SECHE-LINGES	3 000 m³/h	-
CTA_SA_DF_3 CTA DOUBLE FLUX - ATELIER-STOCKAGE	2 625 m³/h	2 025 m³/h
CTA_SA_DF_4 CTA DOUBLE FLUX - PHARMACIE / CHAMBRE MORTUAIRE	1 940 m³/h	1 940 m³/h
CTA_SA_DF_5 CTA DOUBLE FLUX - URGENCES-SSIAD	1 960 m³/h	1 960 m³/h
CTA_SA_DF_6 CTA DOUBLE FLUX - IMAGERIE SCANNER	4 265 m³/h	4 265 m³/h
CTA_SA_DF_7 CTA DOUBLE FLUX - ANNEXES OFFICE SURGERY	1 630 m³/h	1 815 m³/h
CTA_SA_DF_8 CTA DOUBLE FLUX - ADMIN. / PLATEAU TECH. / CONSULT.	7 235 m³/h	7 235 m³/h
CTA_SA_DF_9 CTA DOUBLE FLUX - HEBERGEMENT SSR-USLD	7 415 m³/h	7 415 m³/h
CTA_SA_DF_10 CTA DOUBLE FLUX - HEBERGEMENT MEDECINE	3 175 m³/h	3 175 m³/h

	Débit de soufflage	Débit d'extraction
CTA_SA_ISO8_1 CTA ISO 8 - SALLE DE DECHOCAGE	1 000 m³/h	850 m³/h
CTA_SA_ISO8_2 CTA ISO 8 - OFFICE SURGERY	1 945 m³/h	1 690 m³/h
CTA_SA_ISO8_3 CTA ISO 8 - STÉRILISATION	2 245 m³/h	2 095 m³/h
CTA_SA_BAL_1 CTA DESHUMIDIFICATION - ESPACE BALNEOTHERAPIE	2 735 m³/h	2 735 m³/h
VEX_SA_1 EXTRACTEUR - LOCAL BALNEO (TEA)	-	275 m³/h
VEX_SA_2 EXTRACTEUR - LOCAL SOUS-STATION	-	315 m³/h
VEX_SA_3 EXTRACTEUR - LOCAUX DECHETS	-	1 290 m³/h
VEX_SA_4 EXTRACTEUR - HOTTES CUISSONS	-	13 000 m³/h
VEX_SA_5 EXTRACTEUR - HOTTE LAVERIE	-	1 500 m³/h

3 DESCRIPTION DES OUVRAGES

3.1 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

3.1.1 INSTALLATIONS EXISTANTES

Le diagnostic technique (phase APS) a présenté les installations existantes et les interfaces avec le phasage de travaux de manière à assurer la continuité de service dans les zones restant en activité.

En conclusion du diagnostic, la totalité des installations CVC et Désenfumage existantes sont déposés et remplacées par de nouveaux équipements.

3.1.2 TRAVAUX PREPARATOIRES

Selon le phasage, le présent lot aura à sa charge les travaux provisoires suivants :

- Phase 1A : Réseau gaz provisoire :
 - Raccordement sur le poste de livraison en limite de propriété
 - Réseau gaz enterré en PEHD permettant d'alimenter la blanchisserie et la cuisine existante
 - Protection mécanique du réseau gaz en pied de bâtiment (Aile Ouest)
 - Vanne de coupure générale sous verre dormant
 - Nourrice comprenant 2 départs
 - Départ 1 : Cuisine existante, compris détendeur 300mb/21mb, vanne de coupure générale sous verre dormant
 - Départ 2 : Blanchisserie existante, compris détendeur 300mb/21mb, vanne de coupure générale sous verre dormant
 - Réseau gaz aérien en acier en façade jusqu'aux réseaux existants
- Phase 1A : Installations provisoires de chauffage et ventilation dans la zone d'attente IRM
 - Mise en œuvre de convecteurs électriques permettant le chauffage provisoire des locaux jusqu'à la phase 2B.
 - Mise en œuvre d'un caisson d'extraction en toiture permettant la ventilation provisoire des locaux jusqu'à la phase 2B. Les réseaux de ventilation seront réalisés en acier galvanisé et équipés de grilles de ventilation.
- Phase 1B : Désenfumage existant
 - Pose et raccordement d'une grille extérieure de prise d'air neuf au niveau du patio
- Phase 2A : Désenfumage existant
 - Assistance à la reprogrammation de la centrale incendie existante :
 - Suppression de la ZF01 - RDC haut
 - Suppression de la ZF04 - RDC haut
 - Modification de la ZF05 - RDC haut
 - Suppression de la ZF11 - R+1
 - Suppression de la ZF14 - R+1
 - Suppression de la ZF15 - R+1
 - Suppression de la ZF21 - R+2
 - Suppression de la ZF24 - R+2
 - Suppression de la ZF25 - R+2
 - Modification de la ZF26 - R+2

3.1.3 INTERFACES PHASAGE

Pendant la réhabilitation du secteur sanitaire (bâtiment type U), les installations existantes suivantes seront maintenues en service en fonction des zones d'interventions afin d'assurer la continuité de service pendant les travaux :

- Le chauffage (convecteurs électriques).
- Les systèmes de climatisation de type split-system (locaux informatiques, locaux déchets, chambres froides cuisine, chambres mortuaires).
- Les unités de ventilation existants (caissons VCM simple-flux).
- Les installations de désenfumage (tourelles).

A terme, la totalité des installations existantes sera déposée et évacuée.

3.1.4 REPERAGE, CONSIGNATIONS ET VIDANGES AVANT CURAGE

Avant toute opération de dépose des installations de CVC/Désenfumage du bâtiment type U, il est prévu des phases de repérages, consignations et vidange des installations.

Il est prévu la dépose et l'enlèvement de l'ensemble des éléments abandonnés pour obtenir une installation entièrement restructurée et ne comportant aucun élément désaffecté.

La consistance de ces travaux est indiquée ci-après :

- Repérage des installations de CVC ; compris report sur plan.
- Repérage des installations de Désenfumage ; compris report sur plan.
- Consignation hydraulique et électrique des installations avant intervention en accord avec les services techniques en fonction des zones d'intervention.

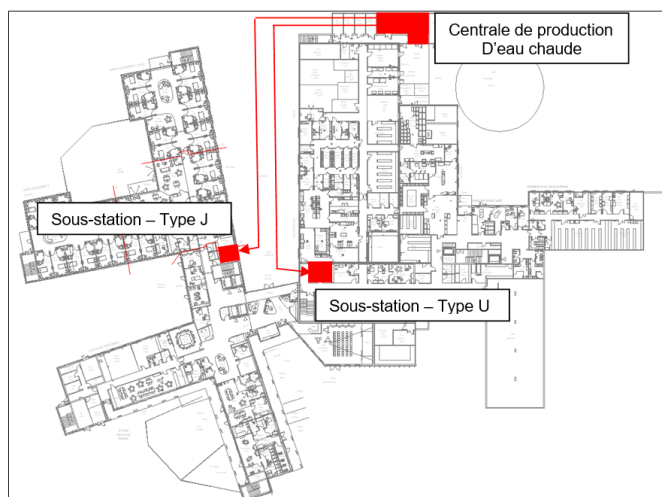
3.2 PRODUCTION CALORIFIQUE ET FRIGORIFIQUE

3.2.1 GENERALITES

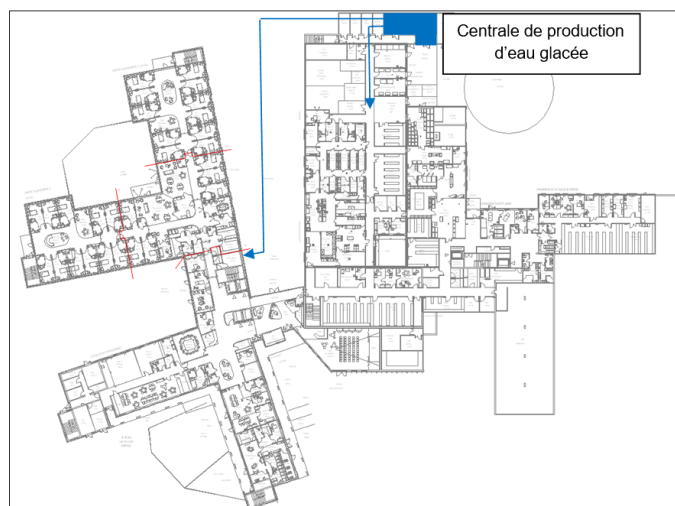
Les besoins en chauffage et en froid des deux bâtiments seront assurés par :

- Une pompe à chaleur réversible eau/eau thermofrigopompe eau glycolée sur sondes en fonctionnement prioritaire.
- Une chaufferie gaz à condensation assurant les besoins totaux en ECS et l'appoint chauffage. Elle permettra également un secours total 100%.
- Un groupe de production frigorifique à condensation à air assurant l'appoint en eau glacée et un secours en cas de panne de la PAC géothermique.

La nouvelle production d'énergie eau chaude sera composée d'une pompe à chaleur géothermique associée à une chaufferie gaz.



La production d'eau glacée sera également assurée par la pompe à chaleur géothermique. Le complément sera produit par un groupe froid de type air/eau.



Chaque bâtiment sera équipé d'une sous-station chaud/froid, source des circuits de distribution.

3.2.2 POMPE A CHALEUR EAU/EAU GEOTHERMIQUE

La production calorifique et frigorifique du site sera centralisée et assurée par une pompe à chaleur eau/eau raccordée sur un champ de sondes verticales.

Un forage test, réalisé en août 2025, a permis de valider

A ce titre, les travaux comprennent principalement :

- Le raccordement sur le collecteur principal sur lequel sont branchées les sondes verticales géothermiques. Ce collecteur est installé dans le local technique PAC géothermique et mis en attente sur bride par le lot 23 : Sondes Géothermie.
- La pompe double de circulation « primaire sondes » alimentant la pompe à chaleur en eau glycolée. Ce circuit permet l'échange thermique entre les sondes verticales et la pompe à chaleur.
- Les pompes doubles de circulation « primaire chauffage » et « primaire eau glacée » issues de la pompe à chaleur. Ces circuits permettent l'échange thermique entre la pompe à chaleur et les échangeurs primaires « eau chaude » et « eau glacée ». Ces échangeurs assurent la disconnexion entre les réseaux de distribution non glycolée et les réseaux PAC géothermiques glycolée.



L'eau circulant dans le champ de sondes géothermique sera glycolée à 30% (important : fluide utilisé = propylène glycol). Le remplissage est à la charge du présent lot.

Méthodologie de remplissage du champ de sondes :

Le présent lot aura à sa charge le remplissage du champ de sondes. Il établira la procédure de remplissage en concertation avec le lot 23_Géothermie.

La mise en eau sera réalisée à partir du local technique PAC géothermique selon une procédure permettant :

- L'évacuation complète de l'air,
- L'obtention de la concentration de glycol requise,
- La mise en pression du réseau,
- La vérification de l'étanchéité.

La mise en eau glycolée du champ de sondes devra se faire à partir de fût et solution pré-mélangée impérativement pour s'assurer de la bonne homogénéité de l'eau glycolée.

Nota : Le mélange du glycol à partir d'une bouteille de remplissage est à proscrire.

L'équilibrage du champ de sondes est impératif et sera réalisé par le lot 23_Géothermie. Il transmettra les pertes de charge pour chacune des sondes au lot CVC afin de dimensionner la pompe « primaire sondes ».

En local technique PAC géothermique, tous les réseaux seront réalisés en tubes acier noir suivant spécifications techniques détaillées et seront isolés par coquilles polystyrène extrudé (classe 3 minimum) revêtues d'un complexe pare-vapeur aluminium/grille de verre renforcé.

L'expansion des circuits sera assurée par des ballons sous pression d'azote. Chaque ballon sera scellé au sol du local technique. Une vanne d'isolement sera mise en place sur l'alimentation de chaque vase. La tige de commande de cette vanne sera déposée après mise en service. Un manomètre avec vanne d'isolement sera mis en place au voisinage de chaque vanne commandant le remplissage

Les 3 pompes doubles « sondes », « primaire chauffage » et « primaire eau glacée » seront à débit variable pour permettre l'adaptation du débit au mode de fonctionnement nécessaire.

Le système de remplissage d'eau glacée sera commun au remplissage du réseau d'eau chaude depuis la chaufferie.

Un jeu de vannes deux et trois voies motorisées seront asservis au fonctionnement de la PAC géothermique et permettra un fonctionnement en « thermofrigopompe » en hiver (besoin de chaud et froid simultanée).

La pompe à chaleur sera de type CXWF 072 HE S de marque TRANE ou techniquement équivalent. Elle , fonctionnera au fluide frigorigène R454B et sera installé dans le local technique PAC géothermie.

L'unité sera composée de deux circuits frigorifiques avec deux compresseurs scroll par circuit.

Caractéristiques principales du groupe frigorifique :

Fluide frigorigène	R454B
<u>Mode chaud</u>	
Puissance	252 kW
Régime d'eau (sondes)	5°C / 0°C
Régime d'eau (chauffage)	47°C / 52°C
COP	3,3
<u>Mode froid</u>	
Puissance	309 kW
Régime d'eau (sondes)	30°C / 35°C
Régime d'eau (froid)	10°C / 5°C
EER	4,5
<u>Niveaux sonores</u>	
Niveau de puissance sonore	81 dBA
Niveau de pression sonore à 10 m	50 dBA

La pompe à chaleur sera certifiée EUROVENT.

Elle disposera de l'option « Très bas niveau sonore ».

Les systèmes sont soumis à la Directive des Equipements Sous Pression (DESP). Le présent lot devra la visite initiale DESP avec mise en place du plan d'inspection avant la mise en service de l'unité.

La construction de l'unité sera conforme aux directives européennes suivantes :

- Directive sur les équipements sous pression (PED) 97/23/CE
- Directive sur les machines (MD) 2006/42/CE
- Directive sur les basses tensions (LV) 2006/95/CE
- Directive sur la compatibilité électromagnétique (EMC) 2004/108/CE
- Norme de sécurité des machines électriques EN 60204-1

La pompe à chaleur sera composée des éléments suivants :

Compresseur et moteur :

L'unité est équipée de quatre compresseurs Scroll hermétiques de 3 000 tr/min 50 Hz, à entraînement direct et refroidissement par gaz d'aspiration. La conception comporte trois organes mobiles principaux et une chambre de compression hermétique, pour un rendement accru. La protection contre les surcharges est intégrée aux compresseurs.

Le compresseur comprend les éléments suivants : Circulation d'huile centrifuge, voyant de niveau d'huile et vanne de charge d'huile. Chaque compresseur doit disposer de résistances électriques appropriées afin de limiter la quantité de fluide frigorigène liquide présente dans le carter d'huile pendant les périodes d'arrêt.

Démarrateur monté sur unité :

Le panneau de commande est conçu pour une protection IP-54. Le démarreur est du type à démarrage progressif à semi-conducteurs. Ce démarreur en option installé sur l'unité comporte une enceinte étanche IP-55. Pour étendre la durée de vie du démarreur, des contacteurs dérivent le courant des redresseurs commandés au silicium (SRC) après le démarrage.

Évaporateur :

L'évaporateur à enveloppe et tubes est à double circuit et à film ruisselant. Les tubes en cuivre sans soudure et à ailettes à l'intérieur sont dudgeonnés sur les plaques tubulaires et fixés mécaniquement aux supports des tubes.

Sur les refroidisseurs à haut et très haut rendement, les tubes de l'évaporateur mesurent 19,05 mm de diamètre. Tous les tubes peuvent être remplacés individuellement.

Les enveloppes et les plaques tubulaires sont en acier carbone.

L'évaporateur est conçu pour une pression côté fluide frigorigène/côté service de 14 bars.

Le passage de l'eau peut être agencé en fonction des besoins à l'aide de raccords rainurés pour une pression de service de 10 bars côté eau. Le circuit côté eau est soumis à un contrôle hydrostatique à 14,5 bars.

Condenseur et ventilateurs :

Le condenseur à enveloppe et tubes à double circuit est conçu avec des tubes à ailettes intérieures/extérieures dudgeonnés sur les plaques tubulaires et fixés mécaniquement aux supports des tubes.

Sur les refroidisseurs à haut et très haut rendement, les tubes du condenseur mesurent 19,05 mm de diamètre. Tous les tubes peuvent être remplacés individuellement.

Les enveloppes et les plaques tubulaires sont en acier carbone.

Le condenseur est conçu pour une pression côté fluide frigorigène/côté service de 21 bars.

Le passage de l'eau peut être agencé en fonction des besoins à l'aide de raccords rainurés pour une pression d'exploitation côté eau de 10 bars. Le circuit côté eau est soumis à un contrôle hydrostatique à 14,5 bars.

Le condenseur à température standard autorise des températures d'eau pouvant atteindre 40,6 °C en sortie et 35 °C en entrée.

Circuit frigorifique :

Chaque unité dispose de deux circuits frigorifiques, avec deux compresseurs scroll par circuit.

Chaque circuit frigorifique comprend des soupapes de sécurité haute pression et basse pression et un détendeur électronique.

Coffret électrique :

Raccordement à un seul point avec interrupteur-sectionneur et fusibles.

L'interrupteur-sectionneur est interverrouillé mécaniquement pour couper l'alimentation provenant du démarreur avant l'ouverture de ses portes. Tous les câbles de contrôle et les composants sont numérotés conformément à la norme CEI 60750.

Un transformateur de puissance monté et câblé en usine fournit toute l'alimentation de commande de l'unité et alimente le module UC800. Tous les éléments du démarreur sont logés dans un panneau IP54 avec porte à charnières.

Commandes de l'unité :

Le tableau de commande à microprocesseur est monté et testé en usine. Le système de régulation est alimenté par un transformateur de puissance. Il charge et décharge l'unité en agissant au niveau du dispositif d'entraînement Adaptive Frequency.

Plan de comptages énergétique :

Le présent lot devra la mise en œuvre et raccordement sur la GTB des comptages suivants :

PAC géothermique

- PAC géothermie côté condenseur (compteur thermique)
- PAC géothermie côté évaporateur (compteur thermique)
- Compteur thermique bidirectionnel captage géothermique sur sondes (point de vigilance : température négative possible et eau glycolée avec delta T faible)
- Compteur électrique compresseur PAC
- Compteur électrique auxiliaires géo (circulateurs sondes)

Appoint gaz

- Compteur thermique sur départ vers ballon tampon

Appoint froid

- Compteur thermique sortie PAC air/eau (appoint)
- Compteurs électriques consommation compresseur PAC air/eau + consommation auxiliaires PAC air/eau.

Le présent lot devra produire une analyse fonctionnelle détaillée permettant de valider le mode thermofrigopompe (TFP) avec l'utilisation des jeux de vannes (2 voies, 3 voies) sur le primaire (réseau eau glycolée), le pilotage des circulateurs du même réseau, le fonctionnement possible en mode TFP sans sollicitation du champ de sondes en fonction du stockage d'énergie dans les ballons tampons chaud et froid.

3.2.3 GROUPE DE PRODUCTION FRIGORIFIQUE AIR/EAU

Les besoins en froid du bâtiment seront assurés par la pompe à chaleur géothermique et un groupe de production d'eau glacée de type air/eau.

De même que pour l'installation de production calorifique, il est prévu de charger un ballon tampon « eau glacée » en relève de la pompe à chaleur au régime 5/10°C.

Le groupe de production sera installé sur une dalle béton à l'arrière au sol au niveau du pôle technique centrale. D'une puissance de 300 kW froid, il sera monté en cascade et assurera l'appoint de puissance nécessaire en cas de forte chaleur.

Le groupe de production d'eau glacée sera de type CGAF 090 HE XLN EC de marque TRANE ou techniquement équivalent. Il fonctionnera au fluide frigorigène R454B.

L'unité sera composée de deux circuits frigorifiques avec deux compresseurs scroll par circuit.

Caractéristiques principales du groupe frigorifique :

Fluide frigorigène	R454B
<u>Mode froid</u>	
Puissance	295 kW
Régime d'eau	5°C / 10°C
EER	3,1

T° ext. de fonctionnement	-20°C à +52°C
Niveau de puissance sonore	88 dBA
Niveau de pression sonore à 10 m	56 dBA

Le groupe de production frigorifique sera certifié EUROVENT.

Il disposera de l'option « Très bas niveau sonore ».

Les systèmes sont soumis à la Directive des Equipements Sous Pression (DESP). Le présent lot devra la visite initiale DESP avec mise en place du plan d'inspection avant la mise en service de l'unité.

La construction de l'unité sera conforme aux directives européennes suivantes :

- Directive sur les équipements sous pression (PED) 97/23/CE
- Directive sur les machines (MD) 2006/42/CE
- Directive sur les basses tensions (LV) 2006/95/CE
- Directive sur la compatibilité électromagnétique (EMC) 2004/108/CE
- Norme de sécurité des machines électriques EN 60204-1



La pompe à chaleur sera composée des éléments suivants :

- Compresseur et moteur :

L'unité est équipée de six compresseurs Scroll hermétiques de 3 000 tr/min 50 Hz, à entraînement direct et refroidissement par gaz d'aspiration. La conception comporte trois organes mobiles principaux et une chambre de compression hermétique, pour un rendement accru. La protection contre les surcharges est intégrée aux compresseurs.

Le compresseur comprend les éléments suivants : Circulation d'huile centrifuge, voyant de niveau d'huile et vanne de charge d'huile. Chaque compresseur doit disposer de résistances électriques appropriées afin de limiter la quantité de fluide frigorigène liquide présente dans le carter d'huile pendant les périodes d'arrêt.

- Démarrateur monté sur unité :

Le panneau de commande est conçu pour une protection IP-54. Le démarreur est du type à démarrage progressif à semi-conducteurs. Ce démarreur en option installé sur l'unité comporte une enceinte étanche IP-55. Pour étendre la durée de vie du démarreur, des contacteurs dérivent le courant des redresseurs commandés au silicium (SRC) après le démarrage.

- Évaporateur :

L'échangeur de chaleur à plaques brasées est réalisé en acier inoxydable et utilise du cuivre pour le brasage. Il peut supporter une pression de service côté fluide frigorigène de 45 bars et une pression de service côté eau de 10,0 bars.

L'évaporateur est testé à 1,1 fois la pression de service maximale admissible côté fluide frigorigène et 1,5 fois la pression de service maximale admissible côté eau. Il comporte un circuit d'eau.

Une résistance chauffante protège l'évaporateur du gel à une température ambiante de -18°C.

L'évaporateur est recouvert d'une isolation Armaflex II 0,75 po (19,05 mm) ou équivalent (k=0,28). La ligne d'aspiration est recouverte d'une isolation en mousse.

- Condenseur et ventilateurs :

Les batteries de condenseur à air à microcanaux utilisent des ailettes en aluminium brasées. La batterie est formée de trois composants : le tube plat des microcanaux, les ailettes situées entre les tubes des microcanaux et deux collecteurs de fluide frigorigène. Les batteries peuvent être nettoyées au jet d'eau.

Les batteries du condenseur intègrent un circuit de sous-refroidissement. La pression de service maximale admissible du condenseur est de 25,0 bars. Les condenseurs subissent des tests de pression et d'étanchéité en usine à une pression de 45 bars.

Les ventilateurs axiaux à entraînement direct des condenseurs sont équilibrés dynamiquement.

Les unités standard démarrent et fonctionnent à des températures ambiantes comprises entre -20°C et 52°C. La version prévue est insonorisée.

- Circuit frigorifique :

Chaque unité dispose de deux circuits frigorifiques, avec deux compresseurs scroll par circuit.

Chaque circuit frigorifique comprend des soupapes de sécurité haute pression et basse pression et un détendeur électronique.

- Coffret électrique :

Raccordement à un seul point avec interrupteur-sectionneur et fusibles.

L'interrupteur-sectionneur est interverrouillé mécaniquement pour couper l'alimentation provenant du démarreur avant l'ouverture de ses portes. Tous les câbles de contrôle et les composants sont numérotés conformément à la norme CEI 60750.

Un transformateur de puissance monté et câblé en usine fournit toute l'alimentation de commande de l'unité et alimente le module UC800. Tous les éléments du démarreur sont logés dans un panneau IP54 avec porte à charnières.

- Commandes de l'unité :

Le tableau de commande à microprocesseur est monté et testé en usine. Le système de régulation est alimenté par un transformateur de puissance.

Le groupe frigorifique alimentera (via des pompes doubles primaires) les ballons tampon « eau glacée ». Des jeux de vannes 2 voies motorisées permettront de gérer les débits de circulation.

3.2.4 CHAUFFERIE GAZ

Les pics d'appel de puissance en chauffage et la production d'eau chaude sanitaire sera assurée par une chaufferie gaz situé sur le pôle technique central.

La chaufferie sera dimensionnée pour répondre à 100% des besoins en chauffage et ECS en cas de panne majeure sur l'installation géothermique.

Les besoins calorifiques globaux sont estimés à **920 kW** comprenant la surpuissance.

3.2.4.1 AMENEE DU GAZ EN CHAUFFERIE

A partir du réseau gaz du poste de détente situé en limite de propriété, le présent lot devra la réalisation du réseau gaz et le raccordement sur les chaudières gaz. La mise en œuvre sera conforme aux prescriptions des DTU gaz et GRDF. La prestation comprend :

- Le raccordement sur le poste de détente gaz en limite de propriété. Le coffret de livraison (coupure, détente et comptage) est à la charge du concessionnaire.
- La fourniture et mise en place en enterré d'une canalisation en polyéthylène DN100 jusqu'au pied de la chaufferie.
- Cette canalisation sera mise en place sur un lit de sable, dans le fond de la tranchée réalisée par le lot V.R.D. La réalisation de la tranchée, le sable de fond de fouille et de recouvrement, le grillage avertisseur ainsi que le comblement de la tranchée incombent, au lot VRD.
- La fourniture et mise en place en façade du sas de la zone technique, d'une vanne extérieure de sectionnement type ¼ de tour sous verre dormant, dite vanne police.
- La fourniture et mise en place en façade de la chaufferie, d'une vanne extérieure de sectionnement type ¼ de tour sous verre dormant, dite vanne police.
- La réalisation d'une protection mécanique ventilée de la canalisation de gaz extérieure placée en façade à la couleur jaune réglementaire.
- La fourniture et mise en place en chaufferie d'une vanne générale d'isolement, immédiatement après pénétration du réseau gaz dans la chaufferie.

- La fourniture et mise en place d'un collecteur gaz aérien en acier, peint par le présent lot de la couleur jaune normalisée.
- Ce collecteur sera raccordé par une tresse à la terre générale de la chaufferie. Ce collecteur sera dimensionné de façon à représenter une capacité égale à 1/1000ème du débit des brûleurs. Ce collecteur sera muni d'une vanne de purge, dont l'évacuation sera munie d'un bouchon, et la manette de manœuvre déposée après mise en service.
- La fourniture et mise en place des canalisations de raccordement de chaque brûleur.
- Le raccordement de chaque brûleur comportera tous les éléments de sécurité et de contrôle, tels que pressostats, manomètre avec robinet d'isolement.

Il comportera également pour chaque brûleur, les équipements suivants :

- Une vanne d'isolement.
- Un filtre.
- Un régulateur de pression.
- Toutes sujétions nécessaires aux supports, points fixes et joints isolants entre les différentes natures de canalisations.

Un branchement provisoire sera à réaliser dans le cadre du phasage pour alimenter les sècheurs existants de la blanchisserie. La prestation comprendra la réalisation du réseau provisoire et le raccordement sur les sècheurs.

3.2.4.2 CHAUDIERES GAZ

La production de chaleur sera assurée par une chaudière double, à gaz, modulante à condensation à haut rendement, de type ULTRAGAS 2 D 1000 de marque HOVAL ou technique équivalent.

La puissance utile fournie sera de 898 kW pour un régime d'eau de 80/60°C.

La puissance de la chaufferie sera inférieure à 1 MW (limite installations ICPE).

La chaleur sera produite sous forme d'eau chaude basse pression au régime de 80/60 °C.

La pression de service sera de 6 bar.

Son rendement utile atteindra jusqu'à 109,0% sur PCI (selon le taux de charge et la température moyenne de l'eau dans la chaudière).

Le brûleur, à pré-mélange total, modulera entre 20% et 100% de la puissance. Le système venturi générant le mélange air-gaz permettra de fonctionner avec de faibles pressions gaz.

Les niveaux de NOx seront inférieurs à une valeur moyenne pondérée de 50 mg/kWh (classe 5 selon norme EN 656).

Toutes les parois de chaque chaudière, en contact avec les gaz de combustion, seront en INOX. La chaudière est sans limite basse de température de retour d'eau.

Les chaudières seront en version 3 piquages (1 départ et 2 retours utilisables) afin d'optimiser la condensation.

La régulation permettra de gérer la cascade de chaudière (version chaudière double), la variation de puissance, le maintien précis de la température départ chaudière et la sécurité chaudière. Elle assurera également la gestion du 2 réseau de chauffage avec pilotage de vannes 3 voies (action sur pompe et programmation hebdomadaire possible) et de production d'eau chaude sanitaire, avec action sur pompe.

La mise en service des chaudières et le paramétrage de la régulation seront effectués par le fabricant.

La garantie sera de trois ans sur la chaudronnerie et deux ans sur les équipements électriques et gaz.

La chaudière double reposera sur un socle maçonné (hors lot) avec interposition de plots antivibratiles dont le taux de filtrage ne sera pas inférieur à 90%.

Le raccordement du refoulement sur le réseau EU le plus proche se fait par canalisation en PVC pression avec clapet anti-retour et vanne d'isolement PVC.

Chaque chaudière sera raccordée avec les équipements ci-après :



- Au départ :
 - Un limiteur de pression,
 - Deux soupapes de sécurité,
 - Un contrôleur de débit,
 - Un aquastat de sécurité,
 - Une vanne motorisée de mise en cascade,
 - Un thermomètre à dilatation de liquide,
 - Une vanne d'isolement ¼ de tour à papillon.
- Au retour (haut) :
 - Une vanne d'isolement ¼ de tour à papillon,
 - Un filtre à tamis,
 - Un clapet anti-retour,
 - Une vanne de réglage,
 - Un thermomètre.
- Au retour (bas) :
 - Une vanne d'isolement ¼ de tour à papillon,
 - Un filtre à tamis,
 - Un clapet anti-retour,
 - Une vanne de réglage,
 - Un thermomètre.

Tous les réseaux en chaufferie seront réalisés en tubes acier noir suivant spécifications techniques détaillées et seront isolés par coquilles de laine minérale de 40 mm d'épaisseur (**classe 3 minimum**), avec finition PVC.

Le fonctionnement de la chaufferie sera raccordée à la GTB.

3.2.4.3 EVACUATION DES FUMÉES

L'Entreprise titulaire du présent lot est responsable de son dimensionnement et de la détermination de toutes les caractéristiques nécessaires à son bon fonctionnement.

L'évacuation des fumées de chaque générateur sera assurée par un carneau commun en acier inoxydable. Ce carneau commun aboutira à une cheminée verticale extérieure, dont la fourniture et la mise en oeuvre incombent au présent lot.

Le carneau sera muni d'une trappe de visite / ramonage en chaufferie. Il sera calorifugé et la finition sera assurée par une tôle en acier inoxydable.

Il comportera à son extrémité basse, une évacuation des condensats en tube inox, avec siphon, ramenée jusqu'au puisard.

Le conduit, sans pont thermique, sera isolé thermiquement à l'aide de 50 mm de laine minérale classée M0, cousue et maintenue par grillage à maille de 25 mm en fil galvanisé. La finition sera assurée par une tôle en acier inoxydable.

Toutes les parties métalliques, autres que tôle d'inox ou d'aluminium, recevront 2 couches de peinture antirouille résistante à la chaleur (200 °C).

Le conduit cheminera en façade jusqu'en toiture du bâtiment.

L'étanchéité avec cône de finition à la partie supérieure de la cheminée, devra permettre la libre dilatation du conduit intérieur.

Le conduit de fumée bénéficiera d'une garantie décennale.

Avant réalisation, l'Entreprise titulaire du présent lot doit remettre les documents suivants :

- Calcul des efforts et moments (traction, compression, cisaillement) ainsi que les flèches engendrées par vent normal, extrême et critique,
- Vérification des contraintes de flambage et de cloquage,
- Vérification de la section des tiges d'ancrage.

3.2.4.4 VENTILATION CHAUFFERIE

La ventilation basse de la chaufferie est réalisée par une amenée d'air naturelle en façade du local. L'Entreprise titulaire du présent lot doit fournir les dimensions de la grille extérieure de ventilation basse.

La ventilation haute débouche en toiture au droit des conduits de fumée. L'Entreprise titulaire du présent lot doit le conduit VH réalisé par un conduit en même matériaux que le conduit de fumée jusqu'en toiture.

3.2.4.5 PROTECTION INCENDIE

L'Entreprise titulaire du présent lot doit la fourniture et la pose d'un extincteur pour feu d'origine électrique avec étiquette réglementaire "Ne pas utiliser sur flamme gaz".

3.2.4.6 EXPANSION EAU CHAUDE

L'expansion sera assurée par un ballon sous pression d'azote. Le ballon sera scellé au sol de la chaufferie.

Une vanne d'isolement sera mise en place sur l'alimentation de chaque vase. La tige de commande de cette vanne sera déposée après mise en service.

Un manomètre avec vanne d'isolement sera mis en place au voisinage de chaque vanne commandant le remplissage.

3.2.4.7 FILTRE MAGNETIQUE

Le filtrage des boues sera assuré par un système magnétique. Le corps du filtre, en acier traité et peint, intégrera :

- Un filtre à poche d'une grande finesse de filtration pour piéger les particules
- Un barreau magnétique en inox lisse pour capter les oxydes ferriques.

L'appareil intégrera une pompe de circulation haut rendement conforme à la directive ErP avec son coffret de commande/contrôle.

Deux manomètres permettront de visualiser facilement l'encrassement du filtre. Il sera équipé d'un purgeur d'air automatique à gros débit et d'une vanne de vidange en point bas.

La pression de service sera de 10 bar.

La garantie sera de trois ans sur la chaudronnerie et de deux ans sur les équipements électriques.

3.2.4.8 REMPLISSAGE ET TRAITEMENT D'EAU

A partir de l'attente eau froide (voir chapitre plomberie sanitaire), l'entreprise titulaire du présent lot prévoit l'installation d'un poste de remplissage et d'appoint d'eau qui comporte :

- 1 compteur volumétrique équipé de vannes d'isolement, by-pass et filtre à tamis en amont (maille 0,5 à 1 μ m),
- 1 disconnecteur BA,
- 1 ensemble d'injection avec bouteille d'injection et ses accessoires, y compris by-pass et vannes d'isolement,
- 1 produit de conditionnement chimique (antitartre, dispersant, réducteur d'oxygène, passivant) pour circuit d'eau chaude 90°C compatible avec les matériaux en présence,
- 1 kit d'analyse pH-réducteur d'oxygène-phosphates pour suivi de l'installation,
- Les canalisations d'alimentation d'EF en tube PVC pression,

- La robinetterie et les divers accessoires.

Ce système de remplissage sera commun aux réseau « eau chaude » et « eau glacée ».

3.2.4.9 EAUX USEES CHAUFFERIE

Les eaux usées de la chaufferie seront évacuées par le siphon de sol raccordé au réseau EU (voir chapitre Plomberie Sanitaire).

3.3 DISTRIBUTION HYDRAULIQUE CALORIFIQUE

3.3.1 BALLON TAMPON CHAUD

La pompe à chaleur eau/eau et la chaufferie alimenteront en eau chaude un ballon tampon d'un volume de 3000 litres.

Le ballon de stockage aura les caractéristiques suivantes :

- Cuve INOX.
- Jaquette démontable tôle M0 et dotée d'une isolation de 100 mm de laine de verre.
- Piquages prévus pour la régulation de température et la mise en place d'un thermomètre.
- Vidange en point bas.
- Système de dégazage en partie supérieure.
- Pression de service de 4 bar.

En aval du ballon de stockage, il est prévu la distribution secondaire en eau chaude (voir ci-dessous).

3.3.2 DEPARTS EAU CHAUDE « PRIMAIRES » EN CHAUFFERIE

En départ primaire « chaufferie », il est prévu la mise en œuvre des collecteurs et des panoplies de départs secondaires :

Désignation	Type de réseau	Type de pompe	Régime d'eau de dimensionnement
C1 : Circuit « ECS Médico-Social »	Température constante	Pompe double jumelée à vitesse variable (normal / secours)	70°C / 50°C
C2 : Circuit « ECS Secteur Sanitaire »	Température constante	Pompe double jumelée à vitesse variable (normal / secours)	70°C / 50°C
C3 : Circuit « Appoint + Secours Chauffage »	Température constante	Pompe double jumelée à vitesse variable (normal / secours)	70°C / 50°C

Les lois d'eau spécifiques seront mises en place sur les circuits en fonction de la température extérieure.

Chaque loi d'eau sera paramétrable depuis la GTB. Chaque départ sera équipé de la façon suivante :

- Au départ :
 - Une vanne d'isolement ¼ de tour à papillon (DN > 50) ou à boisseau sphérique (DN < 50),
 - Une vanne de régulation motorisée mélangeuse à 3 voies, commandée en fonction de la température extérieure par un coffret électronique avec horloge et optimisation. Ce coffret sera télésurveillable par la GTB, (sauf circuit constant),
 - Une vanne de réglage à soupape à prise de pression incorporée sur la voie de by-pass de la vanne 3 voies motorisée, (sauf circuit constant),
 - Un groupe de pompes jumelées, avec sélecteur de vitesse incorporé,
 - Un manomètre avec vanne d'isolement, permettant de lire la pression en amont et en aval des pompes,

- Un thermomètre à dilatation de liquide,
- Une vanne d'isolement à papillon de type ¼ de tour.
- Sur le retour :
 - Une vanne d'isolement ¼ de tour à papillon ou à boisseau sphérique,
 - Le piquage vers la voie de by-pass de la vanne 3 voies, (sauf circuit constant),
 - Un thermomètre à dilatation de liquide,
 - Une vidange avec vanne d'isolement et bouchon obturateur,
 - Un clapet anti-retour,
 - Une vanne deux fonctions, réglage et isolement.

Chaque départ sera équipé d'un compteur d'énergie raccordé à la GTB.

Les vidanges seront collectées par canalisations en PVC et ramenées vers le siphon de sol.

Tous les réseaux seront réalisés en tubes acier noir suivant spécifications techniques détaillées et seront isolés par coquilles de laine minérale de 40 mm d'épaisseur avec finition PVC.

Le calorifuge doit répondre aux spécifications techniques détaillées. Les calorifuges devront justifier d'un classement M1.

Les accessoires et circulateurs seront tous calorifugés avec jaquette isolante ou similaire.

3.3.3 DEPARTS EAU CHAUDE « PRIMAIRES » VERS LES SOUS-STATIONS

En aval du ballon tampon chaud, il est prévu la mise en œuvre des collecteurs et des panoplies de départs secondaires :

Désignation	Type de réseau	Type de pompe	Régime d'eau de dimensionnement
C1 : Circuit « Sous-station Médico-Social »	Température constante	Pompe double jumelée à vitesse variable (normal / secours)	50°C / 45°C
C2 : Circuit « Sous-station Secteur Sanitaire »	Température constante	Pompe double jumelée à vitesse variable (normal / secours)	50°C / 45°C

Les lois d'eau spécifiques seront mises en place sur les circuits en fonction de la température extérieure.

La température d'eau sortie PAC devra également être pilotée par loi d'eau pour optimiser le COP (loi d'eau du départ le plus défavorable).

Chaque loi d'eau sera paramétrable depuis la GTB. Chaque départ sera équipé de la façon suivante :

Chaque départ sera équipé de la façon suivante :

- Au départ :
 - Une vanne d'isolement ¼ de tour à papillon (DN > 50) ou à boisseau sphérique (DN < 50),
 - Une vanne de régulation motorisée mélangeuse à 3 voies, commandée en fonction de la température extérieure par un coffret électronique avec horloge et optimisation. Ce coffret sera télésurveillable par la GTB, (sauf circuit constant),
 - Une vanne de réglage à soupape à prise de pression incorporée sur la voie de by-pass de la vanne 3 voies motorisée, (sauf circuit constant),
 - Un groupe de pompes jumelées, avec sélecteur de vitesse incorporé,
 - Un manomètre avec vanne d'isolement, permettant de lire la pression en amont et en aval des pompes,
 - Un thermomètre à dilatation de liquide,
 - Une vanne d'isolement à papillon de type ¼ de tour.

- Sur le retour :
 - Une vanne d'isolement ¼ de tour à papillon ou à boisseau sphérique,
 - Le piquage vers la voie de by-pass de la vanne 3 voies, (sauf circuit constant),
 - Un thermomètre à dilatation de liquide,
 - Une vidange avec vanne d'isolement et bouchon obturateur,
 - Un clapet anti-retour,
 - Une vanne deux fonctions, réglage et isolement.

Chaque départ sera équipé d'un compteur d'énergie raccordé à la GTB.

Les vidanges seront collectées par canalisations en PVC et ramenées vers le siphon de sol.

Tous les réseaux seront réalisés en tubes acier noir suivant spécifications techniques détaillées et seront isolés par coquilles de laine minérale de 40 mm d'épaisseur avec finition PVC.

Le calorifuge doit répondre aux spécifications techniques détaillées. Les calorifuges devront justifier d'un classement MI. Les accessoires et circulateurs seront tous calorifugés avec jaquette isolante ou similaire.

3.3.4 LIAISONS ENTERREES VERS LES SOUS-STATIONS

La liaison entre le pôle Energie et les Sous-stations est constituée de réseaux enterrés d'eau chaude, réalisés en tubes pré isolés suivant spécifications techniques détaillées.

Le calorifuge est de classe 4.

L'ensemble des tubes pré isolés d'eau chaude est équipé d'un système de détection de fuites.

3.3.5 DEPARTS EAU CHAUDE EN SOUS-STATION

En sous-station, il est prévu la mise en œuvre des collecteurs et des panoplies de départs secondaires :

Bâtiment Médico-Social :

Désignation	Type de réseau	Type de pompe	Régime d'eau de dimensionnement
C1 : Circuit Chauffage	Température régulée avec réduit de nuit	Pompe double jumelée à vitesse variable (normal / secours)	50°C / 40°C
C2 : Circuit CTA	Température constante	Pompe double jumelée à vitesse variable (normal / secours)	50°C / 40°C

Bâtiment Secteur Sanitaire :

Désignation	Type de réseau	Type de pompe	Régime d'eau de dimensionnement
C1 : Circuit Chauffage Aile N / Aile O	Température régulée avec réduit de nuit	Pompe double jumelée à vitesse variable (normal / secours)	50°C / 40°C
C2 : Circuit Chauffage Aile E / Aile S	Température régulée avec réduit de nuit	Pompe double jumelée à vitesse variable (normal / secours)	50°C / 40°C
C3 : Circuit CTA	Température constante	Pompe double jumelée à vitesse variable (normal / secours)	50°C / 40°C

Les lois d'eau spécifiques seront mises en place sur les circuits en fonction de la température extérieure.

Les circuits chauffage statique à occupation discontinue disposeront d'un ralenti (nuit / Week-end). Chaque loi d'eau sera paramétrable depuis la GTB.

Il sera prévu des pompes doubles de distribution (l'une en secours de l'autre) à débit variable, avec régulation par vanne 2 voies ou robinet thermostatique sur chaque appareil terminal permettant une diminution des consommations électriques, notamment à charge partielle.

Chaque départ sera équipé de la façon suivante :

- Au départ :
 - Une vanne d'isolement ¼ de tour à papillon (DN > 50) ou à boisseau sphérique (DN < 50),
 - Une vanne de régulation motorisée mélangeuse à 3 voies, commandée en fonction de la température extérieure par un coffret électronique avec horloge et optimisation. Ce coffret sera télésurveillable par la GTB, (sauf circuit constant),
 - Une vanne de réglage à soupape à prise de pression incorporée sur la voie de by-pass de la vanne 3 voies motorisée, (sauf circuit constant),
 - Un groupe de pompes jumelées, avec sélecteur de vitesse incorporé,
 - Un manomètre avec vanne d'isolement, permettant de lire la pression en amont et en aval des pompes,
 - Un thermomètre à dilatation de liquide,
 - Une vanne d'isolement à papillon de type ¼ de tour.
- Sur le retour :
 - Une vanne d'isolement ¼ de tour à papillon ou à boisseau sphérique,
 - Le piquage vers la voie de by-pass de la vanne 3 voies, (sauf circuit constant),
 - Un thermomètre à dilatation de liquide,
 - Une vidange avec vanne d'isolement et bouchon obturateur,
 - Un clapet anti-retour,
 - Une vanne deux fonctions, réglage et isolement.

Chaque départ sera équipé d'un compteur d'énergie raccordé à la GTB.

Les vidanges seront collectées par canalisations en PVC et ramenées vers le siphon de sol.

Tous les réseaux seront réalisés en tubes acier noir suivant spécifications techniques détaillées et seront isolés par coquilles de laine minérale de 40 mm d'épaisseur avec finition PVC.

Le calorifuge doit répondre aux spécifications techniques détaillées. Les calorifuges devront justifier d'un classement M1.

Les accessoires et circulateurs seront tous calorifugés avec jaquette isolante ou similaire.

3.3.6 CANALISATIONS

Les canalisations de distribution sont réalisées en tubes acier noir suivant spécifications techniques détaillées.

Ils seront posés sur colliers isophoniques, compris robinetteries d'équilibrage et d'isolement.

Les circuits chemineront dans des zones non visibles (plénum de faux-plafond, gaines techniques, etc..).

Chaque antenne (et pied de colonne) sera équipée de :

- Une vanne d'isolement et une vanne de vidange sur l'aller.
- Une vanne d'isolement et une vanne de vidange sur le retour.
- Une vanne d'équilibrage à lecture directe du débit de marque TA CONTROL type STA-D ou équivalent, sur le retour.

Les antennes, alimentant les radiateurs, et cheminant dans les locaux, seront apparents et ne seront pas calorifugés. En traversée de cloison et en sortie de dalle, les canalisations seront équipées de colerettes de finition.

La protection contre le gel est assurée par le maintien de circulation obtenu au moyen d'une vanne d'équilibrage disposée en bout du réseau desservi.

Les points hauts sont équipés d'une bouteille de purge d'air avec purgeur automatique isolable et robinet de purge manuelle de secours.

Les points bas sont équipés chacun d'un robinet de vidange. Les vidanges seront systématiquement munies de bouchons d'obturation.

Chaque et antenne de distribution est muni d'une vanne d'isolement et d'une vanne double réglage et équilibrage avec prises de pression.

Chaque local technique est équipé, également, de 2 vannes d'isolement installées à l'entrée.

Toutes les purges et vidanges situées en locaux techniques sont canalisées en tube d'acier galvanisé jusqu'aux siphons de sol, avec entonnoirs.

Le présent lot doit procéder à une passivation avec rinçages de l'ensemble des réseaux d'eau chaude suivant les indications des spécifications techniques.

L'offre de l'entreprise doit l'équilibrage de l'installation, avec fiches d'équilibrage.

3.3.7 CALORIFUGE

La nature, l'épaisseur et les conditions de pose du calorifuge doivent répondre aux spécifications techniques détaillées.

Les canalisations et collecteurs d'eau chaude (y compris raccordements des terminaux) sont calorifugés classe 3 minimum, ainsi que la robinetterie pour laquelle des éléments démontables sont prévus, type boîte à vanne.

Les calorifuges devront justifier d'un classement M1.

Tous les robinets et vannes et raccords seront calorifugés par dispositifs démontables.

Les calorifuges suivants sont prévus selon leur localisation :

Localisation	Finition
Canalisations à l'intérieur des locaux techniques, gaines techniques et vide sanitaire	Coquille laine minérale 40 mm finition PVC
Canalisations de distribution en plénum et faux-plafond	Coquille laine minérale 30 mm finition feuille alu
Antennes terminales	Armaflex 19 mm non fendu

3.4 DISTRIBUTION HYDRAULIQUE FRIGORIFIQUE

3.4.1 BALLONS TAMPON FROID

La pompe à chaleur eau/eau et le groupe frigorifique air/eau alimenteront en eau glacée un ballon tampon d'un volume de 3000 litres.

Le ballon de stockage aura les caractéristiques suivantes :

- Cuve INOX.
- Jaquette démontable tôle M0 et dotée d'une isolation anti-condensation de 100 mm (double enveloppe).
- Piquages prévus pour la régulation de température et la mise en place d'un thermomètre.
- Vidange en point bas.

- Système de dégazage en partie supérieure.
- Pression de service de 4 bar.

En aval du ballon de stockage, il est prévu la distribution secondaire en eau glacée (voir ci-dessous).

3.4.2 DEPARTS EAU GLACEE

A partir la bouteille de découplage « ballon eau glacée », les départs suivants seront créés :

Circuits	Type de réseau	Type de pompe	Régime d'eau de dimensionnement
C1 : Bâtiment Médico-social	Température constante	Pompe double jumelée à vitesse variable (normal / secours)	7/12°C
C2 : Bâtiment Secteur Sanitaire	Température constante	Pompe double jumelée à vitesse variable (normal / secours)	7/12°C

Chaque circuit est équipé de circulateurs électroniques afin de réguler le débit en fonction de la fermeture des vannes 2 voies.

Chaque départ sera équipé de la façon suivante :

- Au départ :
 - Une vanne d'isolement ¼ de tour à papillon (DN > 50) ou à boisseau sphérique (DN < 50),
 - Un groupe de pompes jumelées, avec sélecteur de vitesse incorporé,
 - Un manomètre avec vanne d'isolement, permettant de lire la pression en amont et en aval des pompes,
 - Un thermomètre à dilatation de liquide,
 - Une vanne d'isolement à papillon de type ¼ de tour.
- Sur le retour :
 - Une vanne d'isolement ¼ de tour à papillon ou à boisseau sphérique,
 - Le piquage vers la voie de by-pass de la vanne 3 voies, (sauf circuit constant),
 - Un thermomètre à dilatation de liquide,
 - Une vidange avec vanne d'isolement et bouchon obturateur,
 - Un clapet anti-retour,
 - Une vanne deux fonctions, réglage et isolement.

Chaque départ sera équipé d'un compteur d'énergie raccordé à la GTB.

Les vidanges seront collectées par canalisations en PVC et ramenées vers le siphon de sol.

Tous les réseaux seront réalisés en tubes acier noir suivant spécifications techniques détaillées et seront isolés par coquilles polystyrène extrudé (classe 3 minimum) revêtues d'un complexe pare-vapeur aluminium/grille de verre renforcé.

Le calorifuge doit répondre aux spécifications techniques détaillées. Les calorifuges devront justifier d'un classement M1.

Les accessoires et circulateurs seront tous calorifugés avec jaquette isolante ou similaire.

3.4.3 LIAISONS ENTERREES VERS LES SOUS-STATIONS

La liaison entre le pôle Energie et les Sous-stations est constituée de réseaux enterrés d'eau glacée, réalisés en tubes pré isolés suivant spécifications techniques détaillées.

Le calorifuge est de classe 4.

L'ensemble des tubes pré isolés d'eau glacée est équipé d'un système de détection de fuites.

3.4.4 CANALISATIONS

Les canalisations de distribution sont réalisées en tubes acier noir suivant spécifications techniques détaillées.

Le présent lot doit procéder à une passivation avec rinçages de l'ensemble des réseaux d'eau glacée suivant les indications des spécifications techniques.

Les points de vidange et d'échappement soupape sont canalisés par un réseau en tube acier galvanisé vers le puisard ou le siphon de sol.

Les dérivations principales sont pourvues de robinets d'arrêt à boisseau sphérique l'aller et de vannes de réglage et équilibrage sur le retour.

La protection contre le gel est assurée par le maintien de circulation obtenu au moyen d'une vanne d'équilibrage disposée en bout du réseau desservi.

Toutes les canalisations et robinetterie non apparentes ou apparentes en locaux non chauffés sont calorifugées.

Chaque pied de colonne et antenne de distribution est muni d'une vanne d'isolement et d'une vanne double réglage et équilibrage avec prises de pression type TA.

Chaque local technique est équipé, également, de 2 vannes d'isolement installées à l'entrée. Des vannes spécifiques bouchonnées permettent la vidange de la partie commandée.

Les points hauts sont équipés d'une bouteille de purge d'air avec purgeur automatique isolable et robinet de purge manuelle de secours. Les points bas sont équipés chacun d'un robinet de vidange.

Toutes les purges et vidanges situées en local technique sont canalisées en tube d'acier galvanisé jusqu'aux siphons de sol, avec entonnoirs.

3.4.5 CALORIFUGE

La nature, l'épaisseur et les conditions de pose du calorifuge doivent répondre aux spécifications techniques détaillées.

Les canalisations et collecteurs d'eau chaude (y compris raccords des terminaux) sont calorifugés classe 3 minimum, ainsi que la robinetterie pour laquelle des éléments démontables sont prévus, type boîte à vanne.

Les calorifuges devront justifier d'un classement MI.

Tous les robinets et vannes et raccords seront calorifugés par dispositifs démontables.

Les calorifuges suivants sont prévus selon leur localisation :

Localisation	Finition
Canalisations à l'extérieur du bâtiment	Coquille polystyrène extrudé finition tôle Isoxal
Canalisations à l'intérieur des locaux techniques, gaines techniques et vide sanitaire	Coquille polystyrène extrudé finition PVC
Canalisations de distribution en plénum et faux-plafond	Coquille polystyrène extrudé finition feuille alu
Antennes terminales	Armaflex non fendu

3.5 EMETTEURS TERMINAUX

3.5.1 CHAUFFAGE PAR RADIATEURS EAU CHAUDE

Le chauffage des locaux est assuré par radiateurs de type « hospitalier » en acier placés en allège des fenêtres ou à proximité des parois froides.

Ils sont constitués d'un ou deux panneaux **sans ailettes**. Ils seront à coins arrondis, à parement lisse et facilement nettoyables.

Ils seront de type RADIAPANEL de marque ZEHNDER ou équivalent.

Ces radiateurs seront alimentés en diagonale par un réseau de type bitube, dont le régime d'alimentation nominal sera de 50/40°C.

Les radiateurs seront de teinte RAL au choix de l'Architecte. Selon la configuration des locaux, ils seront de type **horizontaux, verticaux**.

Les radiateurs fonctionneront avec une chute de température de 10°C pour la température extérieure de référence. Les radiateurs seront dimensionnés avec une surpuissance de 20 % vis à vis des déperditions.

Chaque radiateur est équipé :

- D'un robinet thermostatique certifiée type équerre inversée, inviolable à tête protégée contre les chocs, type UNI XH de chez OVENTROP ou techniquement équivalent, de variation temporelle de 0,20°K et avec bague d'inviolabilité.
- D'un té double réglage avec vis de mémoire sur retour des corps de chauffe.
- D'un purgeur d'air métallique à vis.
- D'un bouchon vissé pour la vidange installée en point bas.

Ils seront fixés sur consoles murales, la fixation se faisant de préférence sur les murs extérieurs. Pour les corps de chauffe situés dans les locaux internes avec peu de variations de charges (circulations sanitaires, stockage, etc.), les robinets thermostatiques sont remplacés par des robinets double réglage type micrométrique.

Nota :

Dans le cas où la fixation ne pourrait se faire autrement que sur des cloisons, celle-ci sera particulièrement soignée avec des renforts ponctuels. Aucun jeu dans la fixation des radiateurs ne sera toléré.

L'Entreprise titulaire du présent lot assure la dépose et la repose avant et après peinture ou revêtement mural et doit également les retouches éventuelles de peinture sur les radiateurs avant réception des travaux.

3.5.2 CHAUFFAGE / CLIMATISATION PAR CASSETTES PLAFONNIERES

Les locaux, dont la température en été est contrôlée à 26°C, seront traités par des cassettes plafonnieres 4 tubes alimentées en Eau Chaude et en Eau Glacée.

Les locaux concernés sont les suivants :

- Bâtiment Médico-social :
 - Salles à manger en étage.
 - Lieu de vie central.
 - Salle d'activité (zone PASA).
- Bâtiment Secteur Sanitaire :
 - Préparation pharmacie et stockage pharmacie.
 - Scanner / Espace Radio / Echographie / Mammographie.
 - Box et Chambres UHCD des Urgences.
 - Salles à manger en étage.

Chaque unité est sélectionnée en petite vitesse pour obtenir les puissances frigorifiques. Les cassettes devront respecter les niveaux sonores des différents locaux en vitesse intermédiaire. Chaque unité est équipée des éléments essentiels suivants :

- Moteur à vitesse variable basse consommation à courant continu,
- Turbine haute efficacité énergétique,
- Puissance absorbée maximale (en vitesse réduite) sous 3 volts 0.35W/m² traité.

Les appareils sont chacun équipés de :

- Diffusion par fente en périphérie (effet COANDA),
- Reprise en partie centrale, compris filtration G4,
- Une batterie à eau glacée avec vanne de régulation 2 voies,
- Une batterie à eau chaude avec vanne de régulation 2 voies,
- Une vanne d'arrêt et de réglage sur chaque batterie,
- Vannes de régulation,
- Bac de récupération de condensats,
- Façade vue, prélaquée blanche, RAL 9010,
- Thermostat d'ambiance avec commande M/A, 3 vitesses, consigne de t° + 3°C,
- Sélectionnés en petite vitesse.

L'entreprise titulaire du présent lot devra prévoir des pompes de relevage des condensats sur chaque unité. Il sera privilégié une évacuation des condensats gravitaire.

Les bacs de recueil des condensats sont raccordés sur le réseau condensats à la charge du présent lot et réalisés en tube PVC jusqu'aux attentes laissées par le lot plomberie avec siphons avant raccordements sur les attentes.

Les raccordements électriques avec boîtier de protection et transformateur éventuel sont réalisés à partir d'un câble laissé en attente par le lot Electricité au droit de chaque appareil.

L'automate de chaque cassette assure l'interdiction de climatiser quand le chauffage fonctionne. La température est régulée par thermostat d'ambiance et report sur GTB du au présent lot.

Le régulateur sera communicant et sera relié au bus de communication et raccordé à la GTB par le présent lot.

Chaque local est équipé un boîtier mural avec sonde d'ambiance, raccordé sur le régulateur de l'unité terminale. La liaison est de type "filaire".

3.5.3 PRE-RAFRAICHISSEMENT PAR BATTERIE FROIDE EN CTA

Afin d'améliorer le confort d'été dans les locaux, les centrales de traitement disposeront toutes de batteries alimentées en eau glacée.

Elles seront dimensionnées afin d'assurer une température de soufflage de 20°C pour une température extérieure de 32°C (Voir paragraphe 3.6).

3.5.4 BATTERIES TERMINALES (RISQUE 2 ET 3)

Les locaux (risques 2 et 3) sont équipés de batteries eau glacée sur les réseaux de ventilation.

Ces batteries assureront la régulation fine de température de ces locaux.

Les locaux concernés sont les suivants :

- TO1_CHIR.004 : Bloc
- TO1_CHIR.005 : Arsenal
- CH.0.214 : Circulation bloc

- TO1_STE.001 : Salle réception et lavage
- TO1_STE.002 : Conditionnement
- TO1_STE.003 : Stérilisation

Chaque batterie en tubes cuivre sera composée :

- Enveloppe en acier électrozingué avec isolation thermique des parois,
- Echangeur en tube cuivre et ailettes aluminium avec bac à condensats,
- Brides circulaires avec joint caoutchouc,
- Panneau démontable pour l'entretien.

Chaque batterie sera équipée :

- De vannes d'isolement,
- De vannes de réglage à mesureur de débit,
- D'un régulateur de pression différentielle,
- De vanne 2 voies de régulation,

L'entreprise titulaire du présent lot devra prévoir des pompes de relevage des condensats sur chaque batterie froide. Il sera privilégié une évacuation des condensats gravitaire.

Les bacs de recueil des condensats sont raccordés sur le réseau condensats à la charge du présent lot et réalisés en tube PVC jusqu'aux attentes laissées par le lot plomberie avec siphons avant raccordements sur les attentes.

Les raccordements électriques avec boîtier de protection et transformateur éventuel sont réalisés à partir d'un câble laissé en attente par le lot Electricité au droit de chaque batterie.

Un automate est prévu pour chaque pièce, permettant le pilotage des vannes 2 voies. La température est régulée par thermostat d'ambiance et report sur GTB du au présent lot.

3.6 TRAITEMENT D'AIR

3.6.1 PRINCIPE GENERAL

L'apport d'air neuf hygiénique dans les deux bâtiments sera assuré par des centrales de traitement d'air (tout air neuf) équipés de récupérateur d'énergie.

Elles seront équipées de sections de filtration, de batteries eau chaude et eau glacée, et selon les cas d'humidificateur vapeur (zones classées à risque 2 et 3).

Les centrales de traitement d'air permettront selon les cas de :

- De contrôler la température et l'hygrométrie des zones.
- De contrôler la qualité d'air et l'empoussièrement des zones.
- De compenser l'air extrait par des équipements spécifiques (hottes).

3.6.2 VENTILATION DOUBLE-FLUX « STANDARD »

Les locaux dits « standards » seront ventilés par des centrales de traitement d'air double-flux avec récupération d'énergie réparties en fonction des usages sur les deux bâtiments.

L'air neuf introduit a deux fonctions :

- Assurer le renouvellement d'air hygiénique réglementaire.
- Assurer un pré-rafraichissement de l'air en été avec batterie eau glacée.
- Améliorer le confort d'été par une ventilation nocturne en mode « free-cooling ».

Bâtiment Médico-social (type J) :

	Débit de soufflage	Débit d'extraction
CTA_MS_DF_1 CTA DOUBLE FLUX - AILE SUD	7 600 m³/h	7 340 m³/h
CTA_MS_DF_2 CTA DOUBLE FLUX - AILE NORD	6 965 m³/h	6 965 m³/h
CTA_MS_DF_3 CTA DOUBLE FLUX - LOCAUX DU PERSONNEL	3 230 m³/h	2 945 m³/h
CTA_MS_DF_4 CTA DOUBLE FLUX - SALLE D'ANIMATION	2 375 m³/h	2 375 m³/h

Bâtiment Secteur Sanitaire (type U) :

	Débit de soufflage	Débit d'extraction
CTA_SA_DF_1 CTA DOUBLE FLUX - LOGISTIQUE / ANNEXES CUISINE	2 165 m³/h	2 095 m³/h
CTA_SA_DF_2 CTA DOUBLE FLUX - BLANCHISSERIE	4 790 m³/h	5 090 m³/h
CTA_SA_DF_3 CTA DOUBLE FLUX - ATELIER-STOCKAGE	2 625 m³/h	2 025 m³/h
CTA_SA_DF_4 CTA DOUBLE FLUX - PHARMACIE / CHAMBRE MORTUAIRE	1 940 m³/h	1 940 m³/h
CTA_SA_DF_5 CTA DOUBLE FLUX - URGENCES-SSIAD	1 960 m³/h	1 960 m³/h
CTA_SA_DF_6 CTA DOUBLE FLUX - IMAGERIE SCANNER	4 265 m³/h	4 265 m³/h
CTA_SA_DF_7 CTA DOUBLE FLUX - ANNEXES OFFICE SURGERY	1 630 m³/h	1 815 m³/h
CTA_SA_DF_8 CTA DOUBLE FLUX - ADMIN. / PLATEAU TECH. / CONSULT.	7 235 m³/h	7 235 m³/h
CTA_SA_DF_9 CTA DOUBLE FLUX - HEBERGEMENT SSR-USLD	7 415 m³/h	7 415 m³/h
CTA_SA_DF_10 CTA DOUBLE FLUX - HEBERGEMENT MEDECINE	3 175 m³/h	3 175 m³/h

Les CTA double flux, de type hygiène (parois intérieures parfaitement lisses pour éviter les dépôts de poussières et faciliter les nettoyages périodiques pour tous les locaux), de marque CIAT ou équivalent, sont composées des éléments suivants :

- Air Neuf / Air Soufflé :
 - Registre motorisé sur prise d'air neuf asservi par thermostat antigel,
 - Pré filtre efficacité M5,
 - Échangeur de récupération à plaques (rendement mini 80%),
Avec by-pass modulable et 100% piloté par un servomoteur pour le mode free-cooling.
 - Batterie chaude à eau chaude,
 - Batterie froide à eau glacée,
 - Ventilateur roue libre à vitesse variable basse consommation (< 0,3 W/m³/h).
 - Filtre à poche efficacité F7,

- Registre motorisé asservi au DAD (incendie filtres) pour les CTA_SA_DF_9 et CTA_SA_DF_10.
- Air Repris / Air rejeté :
 - Filtre à poche efficacité M5,
 - Échangeur de récupération à plaques,
 - Ventilateur roue libre à vitesse variable basse consommation ($< 0,3 \text{ W/m}^3/\text{h}$).

Les batteries seront dimensionnées pour :

- Chaud : soufflage 21°C pour -11°C air neuf (tenant compte de 80% de récupération d'énergie).
- Froid : soufflage 20°C pour 32°C air neuf (sans récupération d'énergie).

Batterie froide dimensionnée pour une vitesse de passage de l'air inférieure à $2,5 \text{ m/s}$.

Chaque unité sera de construction à parois sandwich composé d'un isolant de 50 mm d'épaisseur.

La CTA aura les caractéristiques complémentaires suivantes :

- Résistance de l'enveloppe : classe D2,
- Etanchéité de l'enveloppe : classe L1,
- Fuite dérivation filtre : classe F9,
- Transmittance thermique : classe T2,
- Facteur de pont thermique : classe TB2.
- Comportement au feu des filtres : M0 ou M1

Chaque CTA sera certifiée **EUROVENT** et conforme aux directives **Erp 2018**.

Chaque CTA est équipée des accessoires suivants :

- Manomètre à tube incliné sur chaque étage de filtration.
- Vanne de régulation motorisée, modulante type 2 voies à siège sur la batterie à eau.
- Sur la panoplie de la batterie : 1 vanne d'isolement, 1 vanne double réglage avec prises de pression, 2 prises de température type TWINLOCK de chez MADIFLEX, purge et vidange.
- Plots antivibratiles, à ressort ou en matériau résilient, interposés sous chaque CTA en complément des dispositifs antivibratiles prévus pour les groupes moto-ventilateurs.
- Dispositif antigel.
- Bacs à condensats en inox à vidange totale permanente.

Le principe de fonctionnement est le contrôle de la température neutre de soufflage de l'air neuf introduit dans chaque local par sonde de gaine en sortie de CTA agissant sur les vannes de régulations des batteries chaude (consigne 19°C en hiver) et les batteries froide (consigne 20°C en été).

Le fonctionnement des CTA sera paramétrable depuis la GTB.

La distribution aéraulique sera réalisée en colonnes étant donnée les faibles hauteurs sous dalle (HSD comprises entre $2,93 \text{ m}$ et $2,85 \text{ m}$). Les collecteurs principaux chemineront en locaux techniques en toiture.

Les CTA MS_DF_1 / MS_DF_2, ainsi que les CTA SA_DF_6 / SA_DF_8 / SA_DF_9 / SA_DF_10 seront installées en toiture des bâtiments (montages extérieurs).

Les autres CTA seront installées en locaux techniques.

Chaque CTA est montée sur une armature en acier galvanisé ne permettant aucune déformation mécanique.

Le supportage est entièrement prévu par le présent lot, notamment les sujétions de mise en œuvre des plots et châssis métalliques.

Pour les CTA installées en toiture, le présent lot devra la mise en œuvre des plateformes métalliques, compris escaliers métalliques, mains courantes, garde-corps et toutes sujétions de pose, à 80 cm au dessus de l'étanchéité, permettant l'accès aux différents caissons pour la maintenance.

3.6.3 VENTILATION DOUBLE-FLUX C4

Les chambres du bâtiment type J (Secteur Médico-social) seront ventilées par deux centrales de traitement d'air double-flux avec récupération d'énergie fonctionnant en ventilation permanente C4 en cas d'incendie.

Cette technologie permettra de s'affranchir de clapets coupe-feu entre les gaines techniques et les chambres.

L'air neuf introduit a deux fonctions :

- Assurer le renouvellement d'air hygiénique réglementaire.
- Assurer un pré-rafraîchissement de l'air en été avec batterie eau glacée.
- Assurer la ventilation permanente C4 en cas d'incendie.

Bâtiment médico-social (type J) :

	Débit de soufflage	Débit d'extraction
CTA_MS_C4_1 CTA DOUBLE FLUX C4 - HEBERGEMENT AILE SUD	2 790 m³/h	2 790 m³/h
CTA_MS_C4_2 CTA DOUBLE FLUX C4 - HEBERGEMENT AILE NORD	4 095 m³/h	4 095 m³/h

Les CTA double flux sont de type VEX570-C4 et VEX550-C4 de marque ALDES ou équivalent, sont composées des éléments suivants :

- Air Neuf / Air Soufflé :
 - Registre motorisé sur prise d'air neuf asservi par thermostat antigel,
 - Pré filtre efficacité M5,
 - Échangeur de récupération à plaques (rendement mini 80%),
Avec by-pass modulable et 100% piloté par un servomoteur pour le mode free-cooling.
 - Batterie chaude à eau chaude,
 - Batterie froide à eau glacée,
 - Ventilateur roue libre à vitesse variable basse consommation ($< 0,3 \text{ W/m}^3/\text{h}$).
 - Filtre à poche efficacité F9,
- Air Repris / Air rejeté :
 - Filtre à poche efficacité M5,
 - Échangeur de récupération à plaques,
 - Ventilateur roue libre à vitesse variable basse consommation ($< 0,3 \text{ W/m}^3/\text{h}$).

Les batteries seront dimensionnées pour :

- Chaud : soufflage 21°C pour -11°C air neuf (tenant compte de 80% de récupération d'énergie).
- Froid : soufflage 20°C pour 32°C air neuf (sans récupération d'énergie).
Batterie froide dimensionnée pour une vitesse de passage de l'air inférieure à 2,5 m/s.

Chaque unité sera de construction à parois sandwich composé d'un isolant de 50 mm d'épaisseur.

La CTA aura les caractéristiques complémentaires suivantes :

- Résistance de l'enveloppe : classe D2,
- Etanchéité de l'enveloppe : classe L1,
- Fuite dérivation filtre : classe F9,
- Transmittance thermique : classe T2,

- Facteur de pont thermique : classe TB2.
- Comportement au feu des filtres : M0 ou M1

Chaque CTA sera certifiée **EUROVENT** et conforme aux directives **Erp 2018**.

Chaque CTA est équipée des accessoires suivants :

- Manomètre à tube incliné sur chaque étage de filtration.
- Vanne de régulation motorisée, modulante type 2 voies à siège sur la batterie à eau.
- Sur la panoplie de la batterie : 1 vanne d'isolement, 1 vanne double réglage avec prises de pression, 2 prises de température type TWINLOCK de chez MADIFLEX, purge et vidange.
- Plots antivibratiles, à ressort ou en matériau résilient, interposés sous chaque CTA en complément des dispositifs antivibratiles prévus pour les groupes moto-ventilateurs.
- Dispositif antigel.
- Bacs à condensats en inox à vidange totale permanente.

Le principe de fonctionnement est le contrôle de la température neutre de soufflage de l'air neuf introduit dans chaque local par sonde de gaine en sortie de CTA agissant sur les vannes de régulations des batteries chaude (consigne 21°C en hiver) et les batteries froide (consigne 20°C en été).

Le fonctionnement des CTA sera paramétrable depuis la GTB.

Les CTA seront installées en toiture des bâtiments (montages extérieurs).

Chaque CTA est montée sur une armature en acier galvanisé ne permettant aucune déformation mécanique.

Le supportage est entièrement prévu par le présent lot, notamment les sujétions de mise en œuvre des plots et châssis métalliques.

Le présent lot devra la mise en œuvre des plateformes métalliques, compris escaliers métalliques, mains courantes, garde-corps et toutes sujétions de pose, à 80 cm au dessus de l'étanchéité, permettant l'accès aux différents caissons pour la maintenance.

3.6.4 TRAITEMENT D'AIR DES LOCAUX CLASSES (RISQUE 2 ET 3)

Les locaux concernés par ce traitement spécifique sont les suivants :

- La salle de Déchocage.
- La zone Office Surgery.
- La zone de Stérilisation.

Ces locaux auront un traitement indépendant du fait de leur classement particulière imposant des débits importants.

Les équipements mis en œuvre permettront un contrôle complet de la qualité de l'air :

- Température / Hygrométrie / Pression et Filtration.

Les locaux sont traités par des installations devant assurer :

- Le renouvellement de l'air neuf hygiénique.
- Une classe 2 (ou 3 pour la salle d'intervention) suivant la norme NFS 90-351 en fonction des exigences du programme.
- Le conditionnement d'air ; le débit de brassage d'air permet de maîtriser les paramètres de confort (température, humidité relative, vitesse d'air résiduelle).

Bâtiment sanitaire (type U) :

	Débit de soufflage	Débit d'extraction
CTA_SA_ISO8_1 CTA ISO 8 - SALLE DE DECHOCAGE	1 000 m³/h	850 m³/h
CTA_SA_ISO8_2 CTA ISO 8 - OFFICE SURGERY	1 945 m³/h	1 690 m³/h
CTA_SA_ISO8_3 CTA ISO 8 - STÉRILISATION	2 245 m³/h	2 095 m³/h

Chaque CTA fonctionnera en tout air neuf avec un ventilateur (roue libre) à débit variable piloté par une sonde de pression afin de compenser l'encrassement des filtres, de contrôler les pressions dans chaque salle.

Chaque CTA est montée sur une armature en acier galvanisé ne permettant aucune déformation mécanique.

Le supportage est entièrement prévu par le présent lot, notamment les sujétions de mise en œuvre des plots et châssis métalliques.

Les centrales de traitement d'air seront de construction type « Salles blanches » à parois sandwich, ép. 50 mm, réalisées en matériaux M0 avec finition de la tôle extérieure en peinture haute résistance.

En rappel des spécifications générales :

- Le montage des batteries doit permettre par simple démontage d'un panneau, l'accès pour inspecter et nettoyer entre deux batteries contiguës sans procéder au détubage de la batterie.
- Les batteries froides doivent être pourvues à l'origine de séparateurs de gouttelettes. Un panneau indépendant d'inspection et nettoyage doit permettre l'accès à ce séparateur.

Les centrales sont soigneusement nettoyées avant mise en service.

Chaque CTA est composée des éléments suivants :

- Air Neuf / Air Soufflé :
 - Registre motorisé sur prise d'air neuf asservi par thermostat antigel,
 - Filtre efficacité M5,
 - Filtre efficacité F7,
 - Batterie de récupération d'énergie à eau glycolée (rendement mini 68%),
 - Batterie chaude à eau chaude,
 - Batterie froide à eau glacée,
 - Batterie chaude à eau chaude,
 - Ventilateur roue libre à vitesse variable basse consommation,
 - Rampe d'humidification,
 - Filtre efficacité F9.
- Air Repris / Air rejeté :
 - Filtre efficacité M5,
 - Batterie de récupération d'énergie à eau glycolée (rendement mini 68%),
 - Ventilateur roue libre à vitesse variable basse consommation,
 - Registre motorisé d'isolement.

Seules les CTA_SA_ISO8_2 et CTA_SA_ISO8_3 seront équipées de batteries de récupération à eau glycolée.

Ces deux CTA seront équipées de systèmes de récupération de chaleur constitués de batteries d'échange thermique incorporées aux CTA transférant la chaleur de l'air extrait sur l'air neuf pour le préchauffage en hiver, par l'intermédiaire d'un circuit d'eau glycolée.

L'efficacité de cette installation doit atteindre au minimum 68 % de la chaleur sensible contenue dans l'air extrait et en moyenne annuelle pour la saison de chauffe.

L'installation comprend pour chaque CTA :

- 1 groupe électropompe de circulation d'eau glycolée avec vannes d'isolement et manomètres de contrôle,
- 1 jeu de canalisations en tube acier noir calorifugés,
- 1 prise avec robinet de remplissage et clapet de retenue,
- La robinetterie de vidange et de purge d'air nécessaire,
- L'évacuation des condensats,
- Le premier remplissage à eau glycolée de qualité alimentaire,
- 1 vase d'expansion,
- 1 pompe manuelle de remplissage.

Chaque unité aura les caractéristiques complémentaires suivantes :

- Résistance de l'enveloppe : classe D1,
- Etanchéité de l'enveloppe : classe L1,
- Fuite dérivation filtre : classe F9,
- Transmittance thermique : classe T2,
- Facteur de pont thermique : classe TB1.
- Comportement au feu des filtres : M0 ou M1

Chaque CTA sera certifiée **EUROVENT** et conforme à l'**Erp2018**.

Chacune des unités est équipée des accessoires suivants :

- Manomètre à tube incliné sur chaque étage de filtration.
- Vanne de régulation motorisée, modulante type 2 voies à siège sur chaque batterie à eau.
- Sur la panoplie de chaque batterie : 1 vanne d'isolement, 1 vanne double réglage avec prises de pression, 2 prises de température type TWINLOCK de chez MADIFLEX, purge et vidange.
- Plots antivibratiles, à ressort ou en matériau résilient, interposés sous chaque unité en complément des dispositifs antivibratiles prévus pour les groupes moto-ventilateurs.
- Dispositif antigel.

Chaque rampe d'humidification sera alimentée par un humidificateur à vapeur de type autonome à résistance électrique type DEFENSOR MK5 de chez AXAIR ou techniquement équivalent. Le système est composé :

- Construction :
 - Production progressive de vapeur par résistances électriques,
 - Cuve de production de vapeur en inox ou acier au chrome-nickel,
 - Rampe de diffusion de vapeur,
 - Électrovanne d'écoulement,
 - Régulation électronique.
- Accessoires :
 - Panoplies de raccordement en eau froide compris : canalisation cuivre, vanne d'isolement, filtre, calorifuge anti-condensation,
 - Bac de collecte de calcaire facilement démontable,
 - Raccordement de l'écoulement sur bac de condensats en tube PVC pression.

En complément, chaque CTA disposera des caractéristiques suivantes :

- Aucune cavité interne ne doit exister afin de permettre un nettoyage complet.
- Les parties inférieures sont équipées de bacs de nettoyage en inox jointoyés sur leur périmétrie. Ces bacs possèdent des orifices de vidange sans rétention, bouchonnés lors du fonctionnement. La sortie des vidanges est raccordée avec témoin d'écoulement au réseau de collecte des condensats et isolée par vanne d'isolement.
- Les bacs à condensats en inox sont impérativement à vidange totale permanente.
- Le montage des batteries doit permettre par simple démontage d'un panneau, l'accès pour nettoyage entre deux batteries contiguës.
- Un panneau indépendant doit permettre le montage et l'entretien du thermostat antigel après la batterie chaude la plus en amont.
- Les surfaces internes doivent recevoir une couche de peinture neutre, polyuréthane ou époxy de couleur blanche ainsi que l'ensemble ventilateur et son châssis, de même que les flancs de poulie de l'arbre.
- Tous les percements de carrosserie sont effectués en usine, nettoyés et munis de pièces d'étanchéité (prises de pression, câbles, capillaires de thermostats, axes....). Aucun percement de carrosserie ne doit être effectué sur le chantier.
- Les orifices de raccordement des gaines sont obturés jusqu'au moment de l'assemblage des conduits.
- Les joints d'étanchéité des panneaux d'accès pour entretien général doivent être portés par les ouvrants et emboîtés dans la structure des panneaux.
- La construction des matériels doit être conforme aux spécifications d'étanchéité contenues dans la norme européenne EN 1886.
- Chaque CTA doit être munie des moyens de monter un dispositif de mesure des débits globaux de soufflage type plaque d'orifice à monter sur la section filtre ou équivalent.

Le principe de fonctionnement est le contrôle de la température de soufflage et d'hygrométrie introduit dans chaque local par sonde de gaine en sortie de CTA agissant sur les vannes de régulations des batteries chaude et froide.

Les débits unités de ventilation seront variables en fonction du fonctionnement des pressions dans les salles et des extractions spécifiques présents dans les locaux.

Chaque CTA permettra la gestion de la cascade de pression par l'intermédiaire de registres motorisés.

Des régulateurs à débit constant (compensation encrassement filtres terminaux) équipent les conduits de soufflage.

Afin de pouvoir contrôler quotidiennement le maintien de la surpression, un manomètre sera intégré à l'entrée de chaque salle.

Le fonctionnement des CTA sera paramétrable depuis la GTB.

A l'exception de la salle de déchocage, les CTA seront installées en toiture du bâtiment (montage extérieur).

Chaque CTA est montée sur une armature en acier galvanisé ne permettant aucune déformation mécanique.

Le supportage est entièrement prévu par le présent lot, notamment les sujétions de mise en œuvre des plots et châssis métalliques.

Le présent lot devra la mise en œuvre des plateformes métalliques, compris escaliers métalliques, mains courantes, garde-corps et toutes sujétions de pose, à 80 cm au dessus de l'étanchéité, permettant l'accès aux différents caissons pour la maintenance.

En complément, les locaux classés ISO 8 et ISO 7 disposeront d'afficheurs numériques de pression/température/hygrométrie à l'entrée de chaque local par le présent lot et dans le tableau technique du bloc opératoire. Il seront en INOX 316L de type Si-ATE320 de marque KIMO ou techniquement équivalent.

Les alimentations et sondes seront encastrées.

3.6.5 VENTILATION SPECIFIQUE DE LA CUISINE ET LA BLANCHISSERIE

Les zones « cuisson » et « laverie » seront équipés de hottes spécifiques associées à une centrale de traitement d'air assurant la compensation.

La blanchisserie sera équipée d'une centrale de traitement d'air de compensation d'air extrait par les sèche-linges.

Bâtiment sanitaire (type U) :

	Débit de soufflage	Débit d'extraction
CTA_SA_COMP_1 CTA COMPENSATION CUISINE - CUISSON / LAVERIE	14 500 m³/h	-
CTA_SA_COMP_2 CTA COMPENSATION BLANCHISSERIE - SECHE-LINGES	3 000 m³/h	-
VEX_SA_4 EXTRACTEUR - HOTTES CUISSONS	-	13 000 m³/h
VEX_SA_5 EXTRACTEUR - HOTTE LAVERIE	-	1 500 m³/h

Chacune sera composée des éléments suivants :

- Air Neuf / Air Soufflé :
 - Registre motorisé sur prise d'air neuf asservi par thermostat antigel,
 - Pré filtre efficacité G4,
 - Filtre à poche efficacité F7,
 - Batterie chaude à eau chaude,
 - Batterie chaude à eau glacée,
 - Ventilateur roue libre à vitesse variable basse consommation (< 0,35 W/m³/h).

Les CTA fonctionneront sur horloge et seront asservies à des commandes locales Marche/Arrêt. Ces commandes sont situées dans les locaux permettant la mise en route des hottes, des sèche-linges et des systèmes de compensation.

Le fonctionnement des CTA sera paramétrable depuis la GTB.

Les batteries seront dimensionnées pour :

- Chaud : soufflage 16°C pour -11°C air neuf.
- Froid : soufflage 20°C pour 32°C air neuf.

Batterie froide dimensionnée pour une vitesse de passage de l'air inférieure à 2,5 m/s.

Chaque unité sera de construction à parois sandwich composé d'un isolant de 50 mm d'épaisseur.

La CTA aura les caractéristiques complémentaires suivantes :

- Résistance de l'enveloppe : classe D2,
- Etanchéité de l'enveloppe : classe L1,
- Fuite dérivation filtre : classe F9,
- Transmittance thermique : classe T2,
- Facteur de pont thermique : classe TB2.
- Comportement au feu des filtres : M0 ou M1

Chaque CTA sera certifiée **EUROVENT** et conforme aux directives **Erp 2018**.

Chaque CTA est équipée des accessoires suivants :

- Manomètre à tube incliné sur chaque étage de filtration.
- Vanne de régulation motorisée, modulante type 2 voies à siège sur la batterie à eau.
- Sur la panoplie de la batterie : 1 vanne d'isolement, 1 vanne double réglage avec prises de pression, 2 prises de température type TWINLOCK de chez MADIFLEX, purge et vidange.
- Plots antivibratiles, à ressort ou en matériau résilient, interposés sous chaque CTA en complément des dispositifs antivibratiles prévus pour les groupes moto-ventilateurs.
- Dispositif antigel.
- Bacs à condensats en inox à vidange totale permanente.

Le principe de fonctionnement est le contrôle de la température neutre de soufflage de l'air neuf introduit dans chaque local par sonde de gaine en sortie de CTA agissant sur les vannes de régulations des batteries chaude (consigne 16°C en hiver) et les batteries froide (consigne 20°C en été).

Le fonctionnement des CTA sera paramétrable depuis la GTB. Chacune des CTA sera asservie au fonctionnement des hottes ou du process « blanchisserie ».

Les CTA seront installées en toiture des bâtiments (montages extérieurs).

Chaque CTA est montée sur une armature en acier galvanisé ne permettant aucune déformation mécanique.

Le supportage est entièrement prévu par le présent lot, notamment les sujétions de mise en œuvre des plots et châssis métalliques.

Le présent lot devra la mise en œuvre des plateformes métalliques, compris escaliers métalliques, mains courantes, garde-corps et toutes sujétions de pose, à 80 cm au dessus de l'étanchéité, permettant l'accès aux différents caissons pour la maintenance.

Les hottes INOX de la cuisine seront positionnées à l'aplomb des au-dessus des fours, des appareils de cuisson et du lave-vaisselle. Elles seront équipées de filtres à choc démontables depuis l'intérieur des locaux.

Les hottes fonctionneront sur programmation horo-hebdomadaire qui autorise le fonctionnement dans des plages horaires (ex : 7h / 19h) et disposeront de commande « forcée » locales.

La zone cuisson sera équipée de deux hottes soudées à jets de captation de type HEXOTECH de marque ALVENE ou équivalent :

- Dimension hotte n°1 : P=3 300mm ; L=5 000mm ; H=530mm.
- Dimension hotte n°2 : P=1 650 mm ; L=3 000mm ; H=530mm.
- Acier inoxydable austénitique AISI 304, finition brossée.
- Version double flux avec pléniums de soufflage en acier inoxydable brossé et diffuseurs perforés.
- Filtres à choc 398 x 498 x 25 mm avec cadre et poignée en acier inoxydable.
- Eclairage LED en volume de cantonnement.
- Faces périphériques en inox brossé.
- Gouttières « porte filtres » inox, soudées avec purge bouchonnée inox.



La laverie sera équipée d'une hotte INOX double captation de type OPALAV de marque ALVENE ou équivalent :

- Dimension : P=1 500mm ; L=1 450mm ; H=530mm.
- Acier inoxydable austénitique AISI 304, finition brossée.
- Assemblage sans visseries apparentes sur les faces extérieures et dans le volume de cantonnement
- Filtres à choc 398 x 498 x 25 mm avec cadre et poignée en acier inoxydable.
- Eclairage LED en volume de cantonnement.



Chaque pièce disposera également d'une commande « forcée » locale.

3.6.6 EXTRACTION SPECIFIQUES DES LOCAUX DECHETS ET LOCAUX TECHNIQUES

Les locaux sous-stations, les locaux électriques, le local technique balnéo (TEA) et les déchets centraux seront ventilés mécaniquement par des extracteurs indépendants 24h/24h.

Bâtiment médico-social (type J) :

	Débit de soufflage	Débit d'extraction
VEX_MS_1 EXTRACTEUR - SOUS-STATION	-	200 m³/h
VEX_MS_2 EXTRACTEUR - LOCAUX ELECTRIQUES	-	320 m³/h

Bâtiment sanitaire (type U) :

	Débit de soufflage	Débit d'extraction
VEX_SA_1 EXTRACTEUR - LOCAL BALNEO (TEA)	-	275 m³/h
VEX_SA_2 EXTRACTEUR - LOCAL SOUS-STATION	-	315 m³/h
VEX_SA_3 EXTRACTEUR - LOCAUX DECHETS	-	1 290 m³/h

Ces locaux seront équipés d'extracteurs (moteur basse consommation à technologie ECM) assurant la ventilation mécanique des locaux. La ventilation basse sera naturelle.

3.6.7 VENTILATION SPECIFIQUE DE LA BALNEOTHERAPIE

La zone balnéothérapie sera traitée par une centrale de traitement d'air équipée d'un système de modulation d'air neuf permettant la déshumidification de l'air dans le local.

Bâtiment sanitaire (type U) :

	Débit de soufflage	Débit d'extraction
CTA_SA_BAL_1 CTA DESHUMIDIFICATION - ESPACE BALNEOTHERAPIE	2 735 m³/h	2 735 m³/h

Un taux de brassage de 8 volumes par heure, associé à un système de diffusion à haute induction, assurera l'homogénéisation des températures et limitera la stratification des températures dans les zones d'occupation au niveau du bassin de balnéothérapie.

Le système permettra de maintenir un taux d'hygrométrie constant (60 à 70%) quelques soient les conditions climatiques extérieures.

La CTA double flux, de type « environnement piscine » (parois intérieures parfaitement lisses pour éviter les dépôts de poussières et faciliter les nettoyages périodiques pour tous les locaux), de marque GECO ou équivalent.

Elle est composée des éléments suivants :

- Air Neuf / Air Soufflé :
 - Registre motorisé sur prise d'air neuf asservi par thermostat antigel,
 - Pré filtre efficacité M5,
 - Échangeur de récupération à plaques (rendement mini 80%),
Avec by-pass modulable et 100% piloté par un servomoteur pour la gestion de la déshumidification.
 - Batterie chaude à eau chaude,
 - Batterie froide à eau glacée,

- Ventilateur roue libre à vitesse variable basse consommation ($< 0,3 \text{ W/m}^3/\text{h}$).
- Filtre à poche efficacité F7,
- Air Repris / Air rejeté :
 - Filtre à poche efficacité M5,
 - Échangeur de récupération à plaques,
 - Ventilateur roue libre à vitesse variable basse consommation ($< 0,3 \text{ W/m}^3/\text{h}$).

L'unité sera de construction à parois sandwich composé d'un isolant de 50 mm d'épaisseur.

La CTA aura les caractéristiques complémentaires suivantes :

- Résistance de l'enveloppe : classe D2,
- Etanchéité de l'enveloppe : classe L1,
- Fuite dérivation filtre : classe F9,
- Transmittance thermique : classe T2,
- Facteur de pont thermique : classe TB2.
- Comportement au feu des filtres : M0 ou M1

Chaque CTA sera certifiée **EUROVENT** et conforme aux directives **Erp 2018**.

Chaque CTA est équipée des accessoires suivants :

- Manomètre à tube incliné sur chaque étage de filtration.
- Vanne de régulation motorisée, modulante type 2 voies à siège sur la batterie à eau.
- Sur la panoplie de la batterie : 1 vanne d'isolement, 1 vanne double réglage avec prises de pression, 2 prises de température type TWINLOCK de chez MADIFLEX, purge et vidange.
- Plots antivibratiles, à ressort ou en matériau résilient, interposés sous chaque CTA en complément des dispositifs antivibratiles prévus pour les groupes moto-ventilateurs.
- Dispositif antigel.
- Bacs à condensats en inox à vidange totale permanente.

Le fonctionnement de la CTA sera paramétrable depuis la GTB.

La CTA sera installée en local technique.

La CTA est montée sur une armature en acier galvanisé ne permettant aucune déformation mécanique.

Le supportage est entièrement prévu par le présent lot, notamment les sujétions de mise en œuvre des plots et châssis métalliques.

La diffusion de l'air dans la zone balnéothérapie sera assurée des gaines métalliques perforées à haute induction installée en partie haute de la halle le long de la façade vitrée.

3.7 DISTRIBUTION AÉRAULIQUE

3.7.1 GENERALITES

Les réseaux aérauliques sont dimensionnées afin de permettre aux moto-ventilateurs ne pas dépasser une puissance absorbée nominale de **$0,35 \text{ W/(m}^3/\text{h)}$** .

L'étanchéité des conduits aérauliques sera de classe (selon la norme NFX10-236) :

- Classe B : Toutes zones (hors locaux classés risque 2 et 3).
- Classe C : Locaux classés risque 2 et 3.

Nota important :

- Les réseaux aérauliques seront réalisés avec des gaines circulaires ou rectangulaires en aciers galvanisés livrés nettoyés, dégraissés, bouchonnés.
- Elles devront être stockées sur chantier dans une zone fermée, à l'abri des intempéries et de la poussière. Ces gaines devront rester bouchonnées, tronçon par tronçon, au fur et à mesure de la pose des réseaux de façon à ne jamais mettre en communication permanente la partie interne des réseaux à l'air ambiant.

Tout manquement à cette disposition impliquera un nouveau nettoyage des réseaux (avec établissement d'un certificat) :

- Dépoussiérage par aspiro-brossage.
- Nettoyage avec un produit de dégraissage (alcool isopropylique).

Les frais occasionnés par ce type de nettoyage seront alors pris en charge par le présent lot.

Le présent lot devra réaliser les tests d'étanchéité des gaines de ventilation (selon la norme FD E51-767) afin d'attester leur classe par un organisme agréé.

3.7.2 CONDUITS

D'une façon générale, tous les conduits sont en tôle d'acier galvanisée. Ils sont réalisés en conduits circulaires spiralés ou section rectangulaire.

Les supportages sont isolés phoniquement et contre les vibrations.

Le tracé des gaines sera établi en collaboration avec les lots électricité, plomberie, fluides médicaux.

Toutes les dispositions seront prises pour respecter les hauteurs libres dans les faux-plafonds.

Elles sont réalisées suivant les prescriptions EUROVENT, avec, registres manuels d'équilibrage pour chaque antenne et colonne, trappes, et accessoires permettant leur visite et nettoyage aux changements de direction, tous les 10 ml, en tête et en pied de colonne, ces éléments doivent rester accessibles.

L'ensemble des gaines livrées sur site devra être dégraissé et bouchonné aux extrémités.

Les conduits rectangulaires seront du type agrafé, raidis par pointes de diamant et assemblés par cadres du type METU ou de qualité équivalente.

L'ensemble devra être étanche. **L'étanchéité des conduits aérauliques sera de classe B (à l'exception des zones classées qui seront de classe C).**

Les assemblages mécaniques seront étanchés par mastic.

Au droit des traversées de parois et au niveau de chaque fixation du collier, un matériau résilient est interposé.

Les raccordements terminaux en gaines semi-rigides en acier, de type isophonique uniquement, sont tolérés pour le raccordement des bouches avec une longueur permettant l'atténuation acoustique nécessaire.

Les différentes antennes seront équipées de registres d'équilibrage. Les piquages à 45° seront privilégiés au maximum pour les antennes terminales.

Avant réception, les installations aérauliques (conduits et bouches) devront être nettoyées et désinfectées, et les filtres des centrales d'air devront être changés.

Il sera installé des manomètres à aiguille marque KIMO ou équivalent de visualisation de la surpression des différentes salles classées (risque 2 et 3) et l'encrassement des filtres absolus (montés sur un filtre), visibles depuis la salle (hauteur d'homme).

3.7.3 NETTOYAGE ET DESINFECTION DES CONDUITS

La totalité des gaines de ventilation est nettoyé suivant les prescriptions du présent chapitre.

Ce nettoyage sera réalisé en fin de chantier et avant la réception. Il fera l'objet d'un rapport précis d'intervention incluant notamment des photos et/ou des vidéos.

3.7.3.1 NETTOYAGE GENERAL

Réseaux :

Le nettoyage est fait par tronçon avec la mise en place de ballon d'obturation.

Le tronçon est mis en dépression à l'air d'un extracteur équipé d'un filtre absolu.

Le tronçon est dépoussiéré par brossage robotisé, le brossage est effectué dans le sens du flux d'air. Les brosses sont adaptées aux diamètres ou aux sections des conduits.

Les registres, clapets coupe-feu ou tout autre organe faisant obstacle au robot seront, de part et d'autre, dépoussiérés à l'air comprimé.

En complément du brossage robotisé, un nettoyage manuel pourra être réalisé à l'aide de chiffons non tissés.

Les bouches, les grilles de reprise, leurs plénums et flexibles de raccordement sont nettoyées manuellement à l'aide de chiffons non tissés

Centrale de traitement d'air :

Le nettoyage de l'intérieur des caissons est réalisé par eau sur-pressée et brossage.

Le nettoyage des batteries et des échangeurs à plaques est réalisé à l'air comprimé.

Des filtres propres sont installés après cette intervention.

3.7.3.2 NETTOYAGE DES RESEAUX DES LOCAUX CLASSES RISQUE 2 ET 3.

En complément des prescriptions du chapitre précédent, il est réalisé un test d'étanchéité et une désinfection afin de satisfaire les conditions de certification de la NFS 90-351 – Zone à environnement maîtrisé.

Test d'étanchéité :

Le test d'étanchéité est réalisé sur la totalité des réseaux des chambres sèches et sur les tronçons des salles de petite chirurgie afin de certifier une classe d'étanchéité C.

Les tests sont réalisés telle que définie dans les normes NF EN 1507 et NF EN 12237 et font l'objet d'un rapport détaillé d'intervention.

Désinfection :

La désinfection est réalisée par brumisation d'un brouillard non mouillant (particules inférieures à 1mm) doté d'un large spectre antibactérien.

La brumisation est réalisée par un robot afin de garantir une pulvérisation régulière sur toutes les surfaces de la gaine.

Certification :

Le présent lot doit faire certifier, par un organisme indépendant, les locaux classés risque 2 et 3 suivant les spécifications du présent CCTP et les exigences de la norme NFS 90-351.

3.7.4 MISE A BLANC ET QUALIFICATIONS DES ZONES CLASSEES

L'entreprise devra comprendre dans son prix les **opérations de nettoyage** suivantes et **qualifications** (mise à blanc à la fin des travaux) :

- Nettoyage complet de la salle blanche à l'aspirateur et à l'alcool isopropylène par une entreprise spécialisée.
- Soufflage à blanc (sans filtres terminaux) avec jeu de préfiltre en centrale et grille de reprise protégée par filtre gravimétrique (en rouleau).
- Nettoyage fin de la salle blanche par procédé humide.
- Montage des filtres (en tenue salle blanche avec des gants) :
 - Moyenne et haute efficacité en centrale,
 - Très haute efficacité en barrière de salle.

- Réglage et équilibrage de l'installation de traitement d'air.
- Contrôle des performances. L'entreprise devra comprendre dans son prix un relevé de particule de chaque salle classée.

La réception des installations et la qualification des salles à environnement maîtrisé, conformément à la norme NF S 90-351, se font en deux étapes :

- Réglages et qualification de l'installation (QI)
- Qualification fonctionnelle (QF)

Les méthodes de contrôles particuliers et bactériologiques doivent répondre à la réglementation et aux normes en vigueur, notamment les normes NF EN ISO 14698 (Maîtrise de la Biocontamination) et NF EN ISO 14644 (Salle propre).

Qualification de l'Installation (QI) :

- La qualification de l'installation comprendra une série de contrôles, réglages, mesurages et essais, effectués en vue de vérifier la conformité de chaque élément et étape de l'installation réalisée, selon les exigences du cahier des charges.
- Les réglages ne doivent être effectués qu'après constat d'une installation en tous points terminée et en état de fonctionnement. Avant de procéder aux essais, il faut s'assurer de la propreté de tous les conduits de ventilation, des plafonds, des murs, des sols et des équipements en place.
- La qualification de l'installation comprend, pour chaque équipement et local constituant la zone à environnement contrôlé :
 - La collecte des certificats d'étalonnage des sondes et capteurs.
 - La vérification du montage et l'essai en place des filtres terminaux. La collecte des certificats d'intégrité des filtres du fabricant.
 - La bonne aptitude au nettoyage de l'installation.
 - La validation des systèmes de commande, de surveillance, d'alerte, d'alarme.
 - La recherche de fuites indésirables sur l'enveloppe (prises électriques et ouvertures, prises de fluide, gaines techniques, bras techniques, éclairage...).
 - La vérification des débits d'air neuf, d'air repris, d'air recyclé, d'air soufflé.
 - Le contrôle du taux d'air neuf et du taux de renouvellement d'air, conformément au cahier des charges.
 - La vérification des surpressions et dépressions.
- L'entreprise devra constituer et transmettre un dossier, reportant l'ensemble des données exigées, par la qualification de l'installation.

Qualification Fonctionnelle (QF) :

- La qualification fonctionnelle comprendra une série d'essais et de mesurages effectués en vue de vérifier que tous les éléments de l'installation fonctionnent ensemble pour atteindre les conditions requises dans l'état d'occupation après construction ou au repos. Les équipements dédiés à l'activité sont présents et sous tension lors de la qualification.
- La qualification fonctionnelle ne peut commencer qu'après avoir procédé à un nettoyage final et au contrôle de propreté des surfaces (ultrafin). L'installation est proposée à la qualification fonctionnelle après 48 heures de fonctionnement hors présence humaine.
- La qualification fonctionnelle comprend, pour chaque équipement et local constituant la zone à environnement contrôlé :
 - Le contrôle des gradients de pression entre les salles.
 - Le contrôle de la capacité à maintenir les niveaux requis de température.
 - Le contrôle de la classe de propreté particulière de l'air *.

- Le contrôle du temps de récupération de la maîtrise de la contamination particulaire ou cinétique de décontamination.
- Le contrôle des niveaux sonores.
- Le contrôle de la contamination microbiologique de surface et de l'air, appelée aussi biocontamination et cinétique de biocontamination.
- Le contrôle des vitesses au niveau des bouches de soufflage et d'extraction.
- Le contrôle des taux de renouvellement d'air.
- Après ces vérifications et après la qualification fonctionnelle des installations et des salles, elles doivent être isolées et l'accès en est réglementé.

* Échantillons : Nombre => suivant la racine carré de la surface de la zone contrôlée (arrondi au nb entier supérieur). Uniformément répartis et effectués à la hauteur où se situe l'activité

3.7.5 CALORIFUGEAGE

Il est prévu la mise en œuvre de calorifuge, matelas de laine minérale épaisseur 25 mm avec revêtement extérieur aluminium, catégorie M1, sur les réseaux suivants :

- Les réseaux de soufflage sur tous leurs parcours.
- Les réseaux d'extraction (en cas de double-flux) sur tous leurs parcours des bouches jusqu'aux CTA.
- Les réseaux d'air neuf.

Les réseaux d'extraction spécifique (hottes, VEX locaux techniques) ne seront pas calorifugés.

Les finitions du calorifuge sont les suivantes :

- A l'intérieur du bâtiment et des locaux techniques : Finition papier kraft/aluminium, classement de réaction au M1.
- En extérieur : Finition en tôle d'aluminium.

3.7.6 ORGANES DE REGLAGE ET REGULATEURS DE DEBIT

Registre d'équilibrage à commande manuelle :

Afin d'assurer l'équilibrage statique des réseaux à débit constant et variable, chaque antenne d'étage et ramification de distribution sont équipés d'un registre d'équilibrage à commande manuelle.

Organes de réglage des bouches :

Les bouches de soufflage, reprise et extraction sont équipées chacune d'un organe individuel de réglage :

- Débit $\leq 200\text{m}^3/\text{h}$: module automateur type MR de chez ALDES ou équivalent,
- Débit $> 200\text{m}^3/\text{h}$: registre de réglage intégré à la bouche.

Registres motorisés :

Des registres motorisés sont prévus sur chacune des gaines d'air neuf

3.7.7 TERMINAUX AERAULIQUES

Chaque bouche est équipée d'un organe de réglage, plénum et conduit souple de raccordement MO/MO.

Les souples sont de type calorifugé et acoustique.

Nota : Les diffuseurs et grilles de reprise des salles classées à risque 2 et 3 qui sont raccordés impérativement en gaine rigide (raccordement souple proscrit).

Les plénums seront obligatoirement isolés sur les 5 faces.

Les bouches sont de teinte RAL au choix de l'Architecte. Elles sont sélectionnées à bas niveau sonore pour respecter les exigences acoustiques.

Le titulaire du présent lot prévoit le réglage et l'équilibrage de manière à ne générer aucune gêne aux occupants.

Soufflage :

Type de bouche	Description	Localisation
BS1 Diffuseur plafonnier à jet hélicoïdal 	Diffuseurs tourbillonnaires à ailettes fixes en acier peint équipé de plénum isolé et d'organe de réglage. Marque : TROX type AIRNAMIC ou équivalent.	Air neuf Débit supérieur à 200 m³/h
BS2 Diffuseur plafonnier circulaire 	Diffuseur circulaire plafonnier de dimension spéciale faux -plafond en acier peint équipé d'un organe de réglage. Marque : TROX type Z-LVS ou équivalent.	Air neuf Débit inférieur à 200 m³/h
BS3 Diffuseur plafonnier rectangulaire 	Diffuseur plafonnier de soufflage basse vitesse à tôle perforée en acier peint, équipé de plénum isolé et d'organe de réglage. Marque : TROX type DLQL ou équivalent.	Compensation Laverie / Cuisson

Extraction et Reprise :

Type de bouche	Description	Localisation
BR1 Grille plafonnière de reprise perforée 	Grille de reprise perforée en acier peint équipé de plénum isolé et d'organe de réglage. Marque : TROX type DLQL ou équivalent.	Débit supérieur à 200 m³/h
BR2 Grille plafonnière circulaire 	Grille circulaire plafonnière de dimension spéciale faux -plafond en acier peint équipé d'un organe de réglage. Marque : TROX type LVS ou équivalent.	Débit inférieur à 200 m³/h
BR3 Bouche Auto réglable 	Bouches auto-régulantes avec grille d'habillage blanche, diamètre minimum 125 mm quelque soit le débit. Marque : France Air type Alizé S ou équivalent.	Sanitaires, ménage

Diffuseur des locaux classés ISO 8 (locaux risque 2) :

Les diffuseurs des locaux à empoussièrement contrôlés sont des diffuseurs plafonniers avec filtration terminale H14. Ils présenteront les caractéristiques suivantes :

- Caisson soudé parfaitement étanche (classe B selon EN1886), à serrage mécanique des filtres, avec dispositif d'essai d'intégrité des filtres et prises de mesures de pression différentielle amont et aval de marque TROX type TFC ou similaire.
- Filtres absolus HEPA 14 selon EN1822 avec dimensions standard à serrage mécanique et perte de charge initiale maximum à 0,45 m/s 205 Pa.
- Diffuseurs de type jet hélicoïdale modifiable marque TROX type VDW ou similaire, finition en peinture époxy blanche cuite au four.
- Manomètre à tube incliné à prévoir à l'entrée du local ou prises de pression laissées en attente à l'entrée du local selon le cas.

Caisson de soufflage classé ISO 7 (locaux risque 3) :

- Pour lutter contre le développement de la biocontamination aéroportée, le soufflage est réalisé par un caisson diffuseur tout inox type Windhop 3 de marque France AIR ou équivalent. Ce caisson en inox est équipé de filtres absolus HEPA 14.

Bouches de reprise pour les locaux classés ISO7 / ISO 8 (locaux risque 2 et 3) :

Des grilles de reprise avec filtre incorporé M6 sont installées dans les angles de la salle d'intervention (risque 3) en partie basse. Ces grilles seront de type GFF SP marque France Air ou équivalent.

Des grilles de reprises avec filtre intégré sont également prévues en plafond les locaux risque 2.

Grilles de transfert (locaux salles propres) :

Le présent corps d'état doit la fourniture (pose hors corps d'état) de grilles de transfert pour gestion des pressions des salles propres. La fermeture ou ouverture du registre pour être réglée à l'aide d'un tournevis plat.

Gaine métallique perforée à très haute induction (Balnéothérapie) :

La diffusion d'air sera assurée par une gaine circulaires perforée de technologie SPIROPACK de marque SINTRA ou techniquement équivalent. La gaine sera fabriquée en tôle d'acier galvanisé. Elles seront peintes, RAL au choix de l'Architecte.

Cette technologie permet la mise en mouvement de l'air ambiant et une homogénéité des températures dans tout le volume. Ce système assure un gradient de température maxi de 1°C ($\pm 1^\circ\text{C}$).

Il offre en outre la possibilité régler très facilement la vitesse résiduelle au sol et de maîtriser des très basse vitesse au niveau des plans d'eau afin de limiter les phénomènes d'évaporation. Le débit insufflé par la gaine perforée sera constant.

3.7.8 PIEGES A SONS

L'ensemble des réseaux de gaines sera équipé de silencieux (pièges à sons) pour atteindre les critères de niveaux sonores et notamment :

- Les gaines de soufflage, de reprise et d'extraction en locaux techniques ventilation.
- Les gaines de prise d'air et de rejet.

3.7.9 CLAPETS COUPE-FEU

Des clapets coupe-feu (de marque ALDES ou équivalent) rétablissent les caractéristiques de résistance au feu des parois suivantes :

- Parois délimitant les zones de mise en sécurité,
- Parois entre niveau, secteur et compartiments,
- Parois des locaux à risque important.

L'ensemble des clapets coupe-feu installés sur les conduits de ventilation seront télécommandés et équipés chacun de :

- Une bobine de télécommande à émission de tension (courant continu 48 V).
- Un déclencheur type fusible thermique (option de sécurité retenue).
- Un contact "fin" de course.
- Un contact "début" de course.
- Un moteur de réarmement motorisé.

3.7.10 PRISES D'AIR ET REJETS

Les grilles extérieures ne sont pas prévues au présent lot.

Le présent lot devra les réseaux aérauliques, les calorifuges, les traitements acoustiques, ainsi que les plénums de raccordements sur les grilles de prise d'air neuf et de rejet d'air extérieures.

La distance entre la prise d'air et le rejet sera espacée de 8 m minimum.

3.8 CLIMATISATION PAR SPLIT-SYSTEM

Les locaux suivants seront climatisés par des unités décentralisées de type split-system :

- Locaux informatiques VDI et Serveurs.
- Chambre funéraire et Présentation des corps (zone mortuaire).
- Local déchets DOAM.

Chaque local sera équipé d'une unité de climatisation fonctionnant avec un fluide frigorigène « vert » R32.

Le fonctionnement est garanti de -15°C à +40°C extérieure.

Par local, l'installation comprend :

- Une unité intérieure murale,
- Les liaisons frigorifiques réalisées en tube cuivre frigorifique calorifugé (compris protection UV pour les cheminement extérieur), y compris tirage au vide en remplissage en fluide frigorigène,
- Un boîtier de commande et de régulation,
- L'évacuation des condensats en tuyauterie PVC jusqu'à l'évacuation EU la plus proche, avec pompe de relevage si nécessaire,
- Une unité extérieure (fonctionnant en froid seul) installée en zone technique extérieure, y compris supportage,
- Le câblage électrique de l'ensemble des éléments depuis attente à proximité de l'unité extérieure, y compris coupure de proximité.

L'installation sera raccordée à la GTB. Une sonde de température indépendante est prévue avec remontée d'une alarme sur GTB. La température sera paramétrable depuis la GTB.

Nota : Les chambres froides de la zone cuisine est décrite par le cuisiniste.

3.9 DÉSENFUMAGE MÉCANIQUE

3.9.1 PRINCIPE GENERAL

Les circulations, les dégagements et espaces accueillant du public non accompagné seront désenfumés mécaniquement.

Les plans de désenfumage joints au dossier présente les zones désenfumées en circulation et en volume.

Les zones suivantes non désenfumées :

- Bâtiment Médico-social (type J) :
 - Self et locaux du personnel.
- Bâtiment Secteur Sanitaire (type U) :
 - Cuisine / Blanchisserie.
 - Pharmacie / Espace mortuaire.
 - Services techniques et espace logistiques.
 - Office Surgery / Stérilisation.

Les zones désenfumées respecteront le règlement de sécurité contre l'incendie, particulièrement l'IT246 relative au désenfumage dans les établissements recevant du public.

Les débits sont calculés sur les bases suivantes :

- Circulations : débit d'extraction 0,5 m³/s par unité de passage au minimum arrondi à la valeur la plus proche.
- Locaux et dégagements : débit d'extraction 12V/h avec un débit de 1,5 m³/s au minimum par local.
- Amenées d'air : Section utile des bouches d'amenée d'air déterminée pour une vitesse de passage d'air inférieure à 5 m/s.
- Les bouches d'amenée d'air doivent avoir leur partie supérieure à 1 m au plus au-dessus du plancher.
- Les bouches d'extraction de fumée doivent avoir leur partie basse à 1,80 m au moins au-dessus du plancher déterminée pour une vitesse de passage d'air inférieure à 8 m/s.

Dans le principe, l'air neuf sera amené naturellement par des colonnes équipées de volets et trappes de désenfumage et par des ouvrant en façade.

L'extraction sera de type mécanique par des colonnes équipées de de volets et trappes de désenfumage.

Les extracteurs seront installés en toiture des bâtiments. Sur le bâtiment Médico-Social, certains extracteurs seront installés en comble dans des Volumes Techniquement Protégés (VTP).

Tous les volets de désenfumage seront équipés de boîtiers de réarmement mécanique et de contact de fin et de début de course.

Les clapets coupe-feu télécommandés sont installés sur les conduits de ventilation au droit des recoupements en limite de Zone de Compartimentage.

L'installation sera pilotée par le SSI.

La mise en œuvre du désenfumage dans le bâtiment Secteur Sanitaire sera réalisée en deux phases.

Les installations existantes resteront en service lors des phases de travaux 1 et 2a en fonction des zones restant en activités. L'interface phasage est décrite dans le Diagnostic.

A terme du projet, la totalité des installations de désenfumage sera neuve et adaptées aux nouveaux besoins et cloisonnement du projet.

3.9.2 PRESCRIPTIONS GENERALES

3.9.2.1 DEFINITION DES ZONES

Au sens des normes de Système de Sécurité Incendie SSI (NF S61-930 à S61-940 et NF S61-949),

Le projet est découpé en zones distinguant :

- ZA : Zone d'alarme,
- ZC : Zone de compartimentage,
- ZF : Zone de désenfumage,
- ZD : Zone de détection.

Se reporter aux plans et schémas du lot SSI pour le découpage niveau par niveau et le repérage des zones.

3.9.2.2 SCENARIO DE MISE EN SECURITE

En ce qui concerne les équipements de sécurité de CVC, le SSI enclenche le scénario suivant :

- L'arrêt de la ventilation.
- La fermeture des clapets CF télécommandés.
- Le désenfumage des locaux et dégagements concernés.

L'action d'arrêt automatique de la ventilation (voir scénarii) s'effectue sur les armoires électriques CVC (voir chapitre suivant). Des bornes d'entrées sont mises à la disposition du lot SSI pour raccordement de contact libre de potentiel (ouvert sur détection). Les bornes d'entrée sont polarisées par le présent lot et équipées de relais auxiliaires avec bobine 48 V CC.

De plus une commande manuelle conforme à l'article CH34 est prévue à la charge du présent lot depuis l'une des localisations suivantes :

- Le poste de sécurité
- Un seul emplacement directement et facilement accessible de l'extérieur du bâtiment ou du hall d'accès.

Le présent lot participe aux réunions relatives à la définition des scénarii de mise en sécurité ainsi qu'aux réunions de présentation aux commissions de sécurité.

Pour ce faire, il doit établir pour chaque scénario de mise en sécurité des tableaux et plans de repérage exhaustifs des dispositifs actionnés de sécurité (DAS) concernés, en respectant la codification imposée (dossier d'identité SSI).

Outre les essais spécifiques aux installations de CVC, le présent lot participe aux essais de l'ensemble des scénarii de mise en sécurité avec les intervenants concernés, ceci en vue de la visite de réception définie dans la Norme SSI NF S61-932.

3.9.2.3 DISPOSITIFS ACTIONNES DE SECURITE (DAS)

Tous les DAS mis en œuvre par le présent lot sont conformes à la Norme SSI NF S61-937 et font l'objet d'une présentation systématique du PV de certification lors de la demande de l'approbation du matériel.

3.9.2.3.1 Clapet Coupe-feu - Télécommandé

L'ensemble des clapets coupe-feu installés sur les conduits de ventilation télécommandés et sont installés au droit des recoupements en limite de ZC. Ils sont équipés chacun de :

- Une bobine de télécommande à émission de tension (courant continu 48 V).
- Un déclencheur type fusible thermique (option de sécurité retenue).
- Un contact "fin" de course.
- Un contact "début" de course.
- Un moteur de réarmement motorisé.

Nota :

La fermeture des clapets coupe-feu installés en sortie de local technique commande l'arrêt des CTA et ventilateurs concernés.

Cet asservissement est réalisé par le présent lot au moyen d'un pressostat.

3.9.2.3.2 Volet de désenfumage

Ce paragraphe concerne les volets de désenfumage au sens de la Norme SSI NF S61-937.

Les volets sont équipés chacun de :

- Une bobine de télécommande à émission de tension (courant continu 48 V)
- Un contact fin de course,

- Un contact début de course,
- Système de réarmement manuel sur les volets coupe-feu installés en façade de trémie,
- Système de réarmement par moteur électrique sur volets tunnel coupe-feu en conduit (volet installée en faux plafond).

Les volets en façade de trémies sont munis d'une grille décorative avec ouverture sur charnière à la charge du présent lot.

Les volets coupe-feu en conduit sont équipés d'une grille d'extraction, avec plénum de raccordement.

Type de bouche	Description
Volet de désenfumage en façade	Volet de désenfumage coupe-feu 2 heures à 1 ou 2 vantaux avec grille d'habillage en aluminium à ailette ouverture par charnière.
Ouvrant de façade	Ouvrant de façade à ailettes articulées isolées en aluminium parfaitement étanche à l'air et à l'eau en position fermé
Volet tunnel de désenfumage en gaine	Volet de désenfumage coupe-feu 2 heures ALDES type PLAFONE ou similaire

3.9.2.3 Coffret de relaying des ventilateurs de désenfumage

Les ventilateurs mis en œuvre dans les installations de désenfumage sont équipés chacun d'un coffret de relaying à la charge du présent lot marque ALDES type Axome ou similaire.

Pour les ventilateurs à 2 vitesses de désenfumage, il est prévu un coffret de relaying à 2 vitesses.

Chaque coffret de relaying est complété, entre autres, par les organes suivants :

- Un relais de commande d'arrêt pompier. Le boîtier de télécommande et réarmement installé à proximité du CMSI est à la charge du lot CFA.
- Un contrôleur permanent d'isolement.
- Un boîtier de réarmement installé dans la ZC.

Les coffrets de relaying sont installés au droit de chaque ventilateur de désenfumage. Ils sont protégés des UV en étant installés dans des boîtiers en tôle acier galvanisé.

3.9.2.4 VENTILATEURS DE DESENFUMAGE

Les ventilateurs d'extraction sont du type 400°C, 2 heures.

Les débits des ventilateurs de désenfumage indiqués sont théoriques, les calculs de puissances électriques devront prendre en compte les débits de fuite des réseaux et équipements.

Chaque ventilateur de désenfumage est équipé :

- D'un contrôleur de débit,
- D'un interrupteur de proximité.

Les ventilateurs de désenfumage sont installés en terrasse par le présent lot selon les conditions d'essais précisées dans les procès-verbaux. Ils sont de marque ALDES ou similaire et de type suivant :

- Les tourelles, gamme VENTONE ou similaire compris clapet anti-retour testé au feu, installées sur des relevés maçonnés à la charge du lot structure.
- Les caissons, gamme CYCLONE ou similaire, installés sur des socles maçonnés à la charge du lot structure.

Les ventilateurs de désenfumage « type caisson » sont installés par le présent lot selon les conditions d'essais précisées dans les procès-verbaux (Volume Technique Protégé CF 1h, avec ventilation du local entre autres) qui font l'objet d'une présentation systématique du PV de certification.

3.9.2.5 CONDUITS DE DESENFUMAGE

Les conduits de désenfumage et d'amenée d'air sont réalisés en matériaux de catégorie M0. Ils sont stables au feu ¼ heure (tôle d'acier de 15/10e d'épaisseur).

Les conduits de désenfumage et d'amenée d'air à l'intérieur du bâtiment assurer un coupe-feu de traversée équivalent au degré coupe-feu des parois délimitant ces locaux (coupe-feu 1h00).

Les conduits d'extraction assurent également ce degré coupe-feu pour un feu intérieur.

Ces conduits seront constitués de plaques en silicate de calcium classées A1 sur les 4 faces, de marque PROMAT type PROMATECT®-L500 ou similaire. Elles sont marquées CE, de masse volumique moyenne 500 kg/m³, montées à joints décalés (sans couvre-joints) ou par emboîtement de tronçons (avec couvre-joints). Ces conduits seront réalisés par le Lot 08 : Cloisons – Doublages – Plafonds plâtre. Les dimensions utiles intérieures devront être fournies par le présent lot.

La mise en œuvre sera conforme au P.-V. de référence et aux recommandations du fabricant.

Sont compris par le présent lot, tous les organes annexes tels que : supports, cornières de soutien, attaches, manchettes antivibratiles, etc...de ses équipements.

Des manchons souples M0 sont mis en place au raccordement des ventilateurs.

Les conduits d'extraction et les conduits d'amenée d'air mécanique doivent présenter une étanchéité à l'air garantissant un débit de fuite total inférieur à 20% du débit exigé au point le plus défavorisé.

3.9.2.6 INSTALLATIONS ELECTRIQUES ET LIMITES DE PRESTATION

3.9.2.6.1 Alimentations électriques

L'ensemble des liaisons d'alimentation, de commande et de surveillance d'état des organes liés à la sécurité incendie sont réalisés par câbles résistants au feu, type CR1.

Le dimensionnement des alimentations des ventilateurs de désenfumage doit tenir compte d'un coefficient de majoration de 50 % de la section du câble par rapport à sa dimension pour la puissance nominale.

3.9.2.6.2 Limites de prestation

Les limites de prestations électriques concernant les alimentations, les asservissements, la signalisation et le réarmement des équipements de sécurité sont établies comme suit :

Prestations électriques dues au présent corps d'état :

- Le raccordement des ventilateurs de désenfumage depuis les câbles en attente.
- L'alimentation des moteurs de réarmement des clapets coupe-feu télécommandés et volets de désenfumage depuis les coffrets électriques de réarmement placés dans chaque zone de compartimentage alimentés depuis les armoires ventilation dues au présent corps d'état avec une commande centralisée de réarmement placé dans le local SSI.
- Pour les DAS des ventilateurs de désenfumage, l'installation des organes suivants, y compris les liaisons sur le coffret de relayage :
 - Contrôleur de débit,
 - Interrupteur de proximité,
 - Relais commande arrêt pompier,
 - Contrôleur permanent d'isolement,
 - Pour l'ensemble des DAS, l'installation des boîtiers de commande de réarmement dans les ZC concernés y compris les liaisons et l'alimentation.

Le réarmement des clapets motorisés est intégralement réalisé par le titulaire du présent lot, cela comprend par ZC (zone de compartimentage) :

- Le câblage des clapets des volets jusqu'à un interrupteur a clés à l'entrée de la ZC.
- L'alimentation électrique depuis l'armoire CVC la plus proche.

3.9.2.7 CAS DES CTA HORS SSI

Pour les deux CTA type C4 installées en toiture du bâtiment Médico-Social, le présent lot doit mettre en place dans le local SSI, sur un tableau spécifique parfaitement identifié, des commandes à clé à double action dont la fonction est l'arrêt d'urgence et le réarmement individuel de chaque CTA.

La liaison électrique est réalisée en câble stable au feu CR1.

Un plan du service avec le repérage des zones traitées sera affiché à côté des commandes.

3.9.3 TABLEAU DES DAS

Le tableau, en annexe, fournit à titre indicatif le nombre et position géographique de l'ensemble des DAS.

3.10 ÉLECTRICITÉ

3.10.1 GENERALITES

L'entreprise titulaire du présent lot doit tous les raccordements électriques nécessaires aux différents appareils de ses installations à partir des câbles laissés en attente par le lot électricité au droit des points indiqués dans les tableaux des alimentations électriques ci-après.

L'entreprise titulaire du présent lot doit réaliser les installations en respectant l'ensemble des normes en vigueur, notamment en ce qui concerne le degré de protection des enveloppes de matériel électrique (indice de protection IP) et le choix des câbles.

3.10.2 EFFICACITE ENERGETIQUES DES MOTEURS

Tous les moteurs électriques des pompes, ventilateurs et des appareils de production énergétique seront choisis dans une classe IE3 minimum conforme à la norme CEI 60034-30-1.

Les moteurs électriques d'une puissance comprise entre 0.75 et 375 kW devront avoir un rendement égal à celui de la classe IE3

Les circulateurs à rotor noyé doivent être de classe minimale A.

3.10.3 ARMOIRES ELECTRIQUES ET LIAISONS

Les installations CVC seront alimentées depuis des armoires électriques spécifiques prévues par le présent lot :

Pôle Energie :

- Armoire électrique intérieure « Chaufferie ».
- Armoire électrique intérieure « PAC géothermique ».

Bâtiment Secteur Sanitaire :

- Armoire électrique intérieure « Sous-station RDC bas ».
- Armoire électrique intérieure « CTA – Pharmacie / Chambre mortuaire RDC bas ».
- Armoire électrique intérieure « CTA – Balnéothérapie / Ateliers / Stockages RDC bas ».
- Armoire électrique extérieure « CTA – Cuisine / Blanchisserie Toiture RDC haut ».
- Armoire électrique intérieure « CTA – Urgences SSIAD RDC haut ».
- Armoire électrique intérieure « CTA – Déchocage RDC haut ».
- Armoire électrique extérieure « CTA – Office Surgery / Stérilisation Toiture R+1 ».
- Armoire électrique extérieure « CTA – Hébergement SSR / USLD Toiture Aile Est ».
- Armoire électrique extérieure « CTA – Imagerie / Scanner Toiture Aile Sud ».
- Armoire électrique extérieure « CTA – Administration / Consultation / Plateau technique / Hébergement Médecine. Toiture Aile Ouest ».

Bâtiment Médico-Social :

- Armoire électrique intérieure « Sous-station RDC bas ».
- Armoire électrique intérieure « CTA – Locaux du personnel RDC bas ».
- Armoire électrique intérieure « CTA – Salle d'animation RDC bas ».
- Armoire électrique extérieure « CTA – Hébergement Toiture Aile Sud ».
- Armoire électrique extérieure « CTA – Hébergement Toiture Aile Nord ».

Depuis ces armoires, le présent lot devra l'alimentation électrique de tous ses équipements.

Le présent lot raccordera chaque armoire sur les câbles laissés en attente par le lot Electricité.

Ces armoires de puissance regroupent pour chaque organe desservi : l'alimentation, la commande, la protection, la mise à la terre, les voyants de fonctionnement et d'alarmes, etc.

Des commutateurs à 3 positions sont installés et permettent pour chaque appareil :

- La marche manuelle,
- La marche automatique lorsqu'il y a télécommande,
- L'arrêt manuel,

La signalisation comprend des voyants signalant pour chaque appareil :

- La marche,
- Le défaut,
- Chacune des alarmes spécifiques selon le type d'équipement (chaudières, pompes, CTA, ventilateurs, etc.).

Dans chaque armoire, il sera prévu une prise de courant, une lumière intégrée à l'ouverture de la porte, un porte document.

Tous les appareils de relaying avec câblage et transformateur d'isolement pour leur alimentation doivent être prévus par le présent lot ainsi que les dispositifs d'arrêts réglementaires des installations de ventilation, notamment le "coup de poing d'arrêt" en façade de l'armoire.

Le présent lot aura également à sa charge les arrêts ventilation à installer à l'accueil.

Les liaisons sont installées sur des chemins de câbles en acier galvanisé.

Le titulaire du présent lot aura également à sa charge, la mise à la terre de toutes les masses métalliques (canalisations, chemin de câble, etc...).

Le présent lot doit également le raccordement de tous les équipements terminaux tels que la PAC eau/eau, groupe frigorifique air/eau, unités split-system, unités intérieures de climatisation, cassettes, extracteurs, hottes, registres motorisés, extracteurs de désenfumage, etc. compris boîtier de raccordement, coupure et protection depuis les attentes fournies par le lot Electricité.

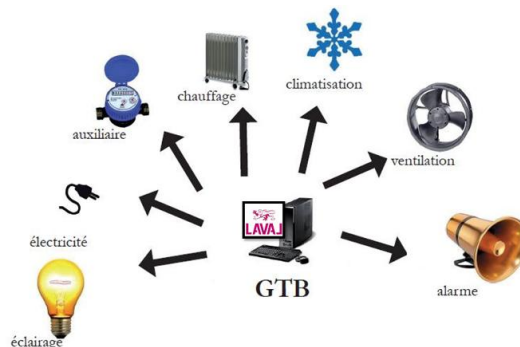
3.11 RÉGULATION / GTB

3.11.1 GENERALITES

Des équipements centralisés / unités locales autonomes de gestion (automates communicants) à la charge du présent lot seront implantés dans les armoires électriques CVC (ou embarqués sur certains équipements) décrites précédemment.

Ils permettront d'assurer :

- La gestion des installations de chauffage et de traitement d'air en fonction de l'occupation des locaux (programmation horaire, journalière, hebdomadaire, occupation/inoccupation).
- Le pilotage de la production et de la distribution d'énergie : ensemble des auxiliaires (pompe à chaleur géothermie, pompe à chaleur air/eau, groupes froids, pompes, vannes motorisées, régulations).
- Le pilotage des unités terminales : centrale de traitement d'air, extracteurs, hottes.
- Les asservissements : volets, registres motorisés, contrôle sorbonnes, vannes motorisées.
- La lecture des sous- compteurs.
- La modification des consignes de température.
- La modification de la loi de chauffage de chacun des réseaux.
- La reprise des alarmes techniques des équipements et des défauts des armoires électriques.



Il est prévu une GTB afin de pérenniser l'investissement et de l'optimiser en coût global. Il permettra notamment :

- D'apporter le meilleur confort thermique aux occupants des locaux.
- De faciliter l'exploitation des équipements techniques du bâtiment.
- D'optimiser la consommation énergétique du bâtiment.
- D'offrir à l'exploitant un tableau de bord synthétique lui permettant de visualiser et de piloter ses installations.
- De reporter les alarmes vers l'exploitant du site.

Tous les automates communicants seront raccordés à un bus installé par le présent lot et permettant de reprendre tous les points mis à disposition par les différents lots.

Le système se compose de contrôleurs numériques programmables et autonomes, d'un réseau de communication BUS, et d'une gamme de périphériques (capteurs et actionneurs).

Ces équipements sont autonomes dans leur fonctionnement et disposent de leurs propres systèmes de régulation, automatismes, signalisation, alarmes, etc.

Il sera prévu l'ensemble des sondes et capteurs permettant la régulation, y compris câblage et raccordement.

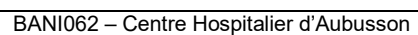
Le réseau bus mis en œuvre par le présent lot sera basé avec un protocole ouvert d'échanges standards.

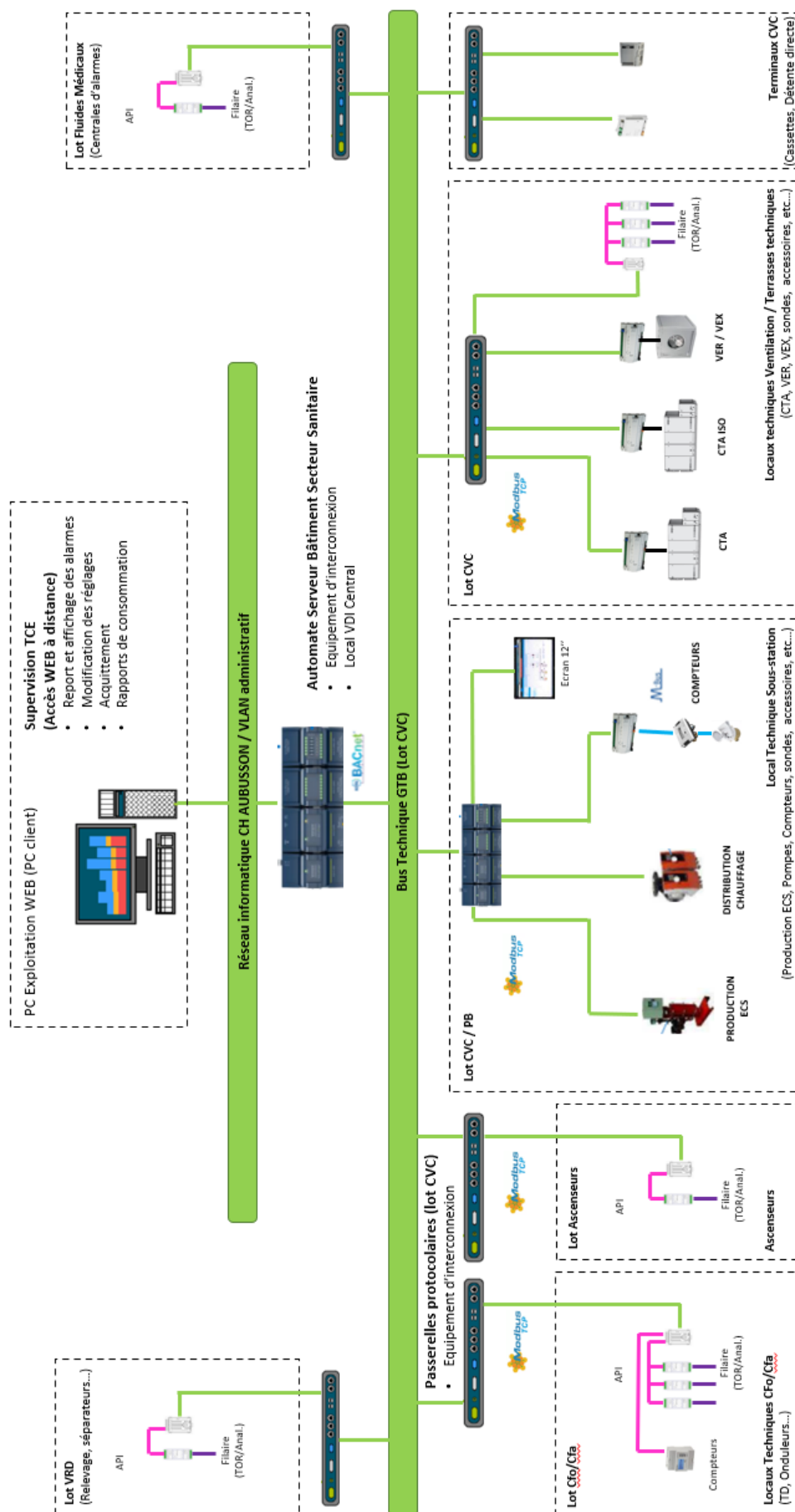
Il sera également prévu par le présent lot les passerelles de communication.

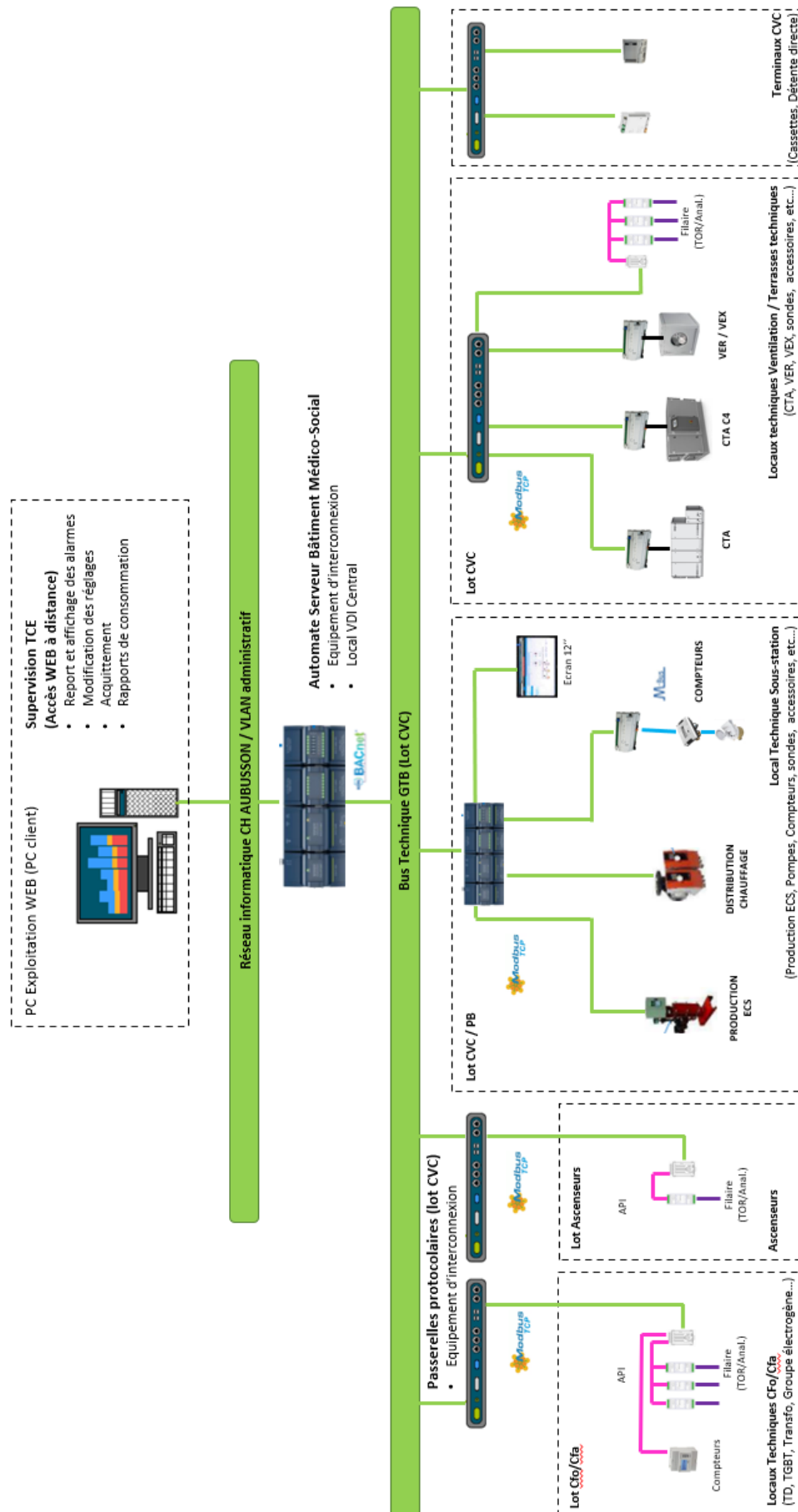
La supervision sera de type WEBSERVEUR. Il sera prévu la programmation complète de la GTB, compris essais réels.

Le présent lot devra toutes les sujétions nécessaires au bon fonctionnement de la GTB.

Le titulaire est aussi amené à prendre connaissance des DCE des autres lots (Plomberie, Fluides Spéciaux, Electricité, VRD, etc.) afin de prendre en compte l'ensemble des besoins.







3.11.3 NIVEAU 1 - EQUIPEMENT ET INTERCONNEXION

3.11.3.1 BUS TERRAIN

Au besoin des interfaces physiques, le titulaire devra prévoir les interfaces physiques (passerelles, routeur) mais aussi les interfaces de câblage. Le titulaire devra respecter les prescriptions suivantes.

Architecture RS485

L'ensemble des communications entre les différents modules a pour support physique un câble Bus de type : Câble RS485 certifié, LSZH, 24AWG, SF/UTP. L'utilisation d'un câble d'installation à deux paires comprenant une paire torsadée blindée pour les données et une paire non blindée pour le courant est à prioriser.

De marque Belden 1502R ou équivalente

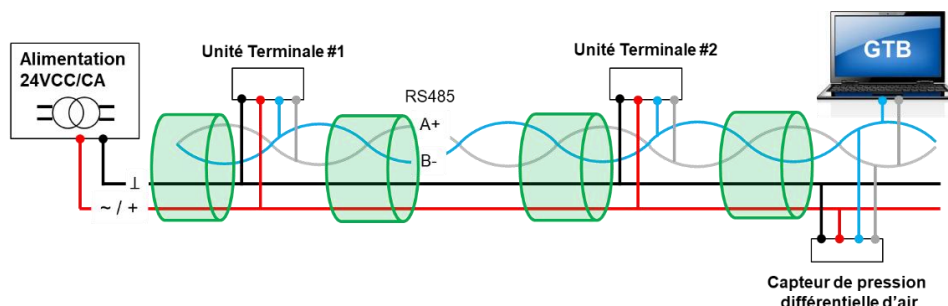


Figure 1 – Principe de raccordement avec un câble à 2 paires

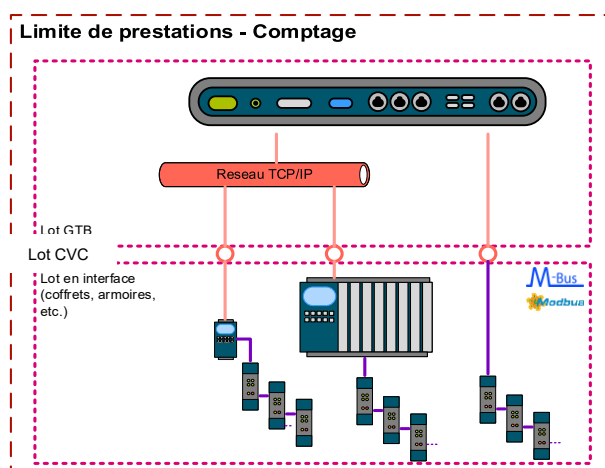
La logique de câblage dite « Daisy Chain » pour une logique de câblage en marguerite d'équipement en équipement doit être priorisée. La création de câble de dérivation (Drop Cable) supérieurs à 2m est proscrite.

3.11.3.2 BUS COMPTEURS

Dans le cadre de l'interface avec la Gestion Technique et le Système de Management de l'Énergie, les titulaires des lots CFO, CVC, PB et autres, devront mettre en place des compteurs d'énergie, électrique et volumétrique.

Le Titulaire doit à sa charge les réseaux de comptage d'énergie. Ils seront reliés par un bus de comptage en protocole BACnet IP pour les compteurs calorifiques et Modbus RS485 pour les compteurs électriques et d'eau. Ce bus permettra aux compteurs de communiquer avec les automates et donc de remonter les consommations jusqu'au serveur d'exploitation où elles seront centralisées et archivées.

Limite de prestations



Le présent lot doit notamment la fourniture, la pose et le raccordement des liaisons (réseau informatique, bus terrain, etc.) entre les serveurs d'automation et les compteurs communicant. Ces interfaces seront à préciser entre les titulaires durant ses études d'EXE.

Nota : Les compteurs concessionnaires seront également remontés

3.11.4 NIVEAU 2 – AUTOMATISME

3.11.4.1 COFFRET AUTOMATE

Le coffret sera de qualité industrielle, construits et câblés en atelier par le titulaire par ses soins ou un tableautier ou un constructeur qualifié. Les enveloppes seront constituées de châssis métallique standard habillés sur toutes les faces.

Il sera muni d'ouverture de ventilation haute et basse, de type persiennes grillagées de façon à ne pas amoindrir l'indice de protection initial de l'enveloppe.

La porte sera à charnière invisibles, fermeture par poignée avec serrure à clé, et pochettes porte-plans plaquées sur les faces intérieures de la porte. Les éléments non soudés des enveloppes métalliques devront être réunis par des tresses de masse assurant la continuité électrique.

Sauf spécification particulière, l'arrivée et le départ des câbles se feront par le bas. La pénétration des câbles se fera par presse-étoupes et en cas d'impossibilité (nombreux câbles entrant dans le coffret) un système spécifique sera prévu pour assurer l'indice de protection requis.

L'indice de protection IP sera défini en fonction des influences externes du lieu d'installation du coffret.

Le présent lot doit la fourniture, la pose et le raccordement (comprenant les liaisons, les bus terrain et la filerie) des automates et automates de régulation.

Sauf dans le cas des TD et armoires au lot CFO où ces derniers seront intégrés en atelier par le lot CFO à partir des éléments (encombrement, schéma de câblage) fournis par le lot CVC.

Le lot Cfa fournira des interfaces Ethernet (prises terminales) dans les locaux techniques. Le titulaire devra se conformer à la liste des équipements réseaux préinstallés pour intégrer la gestion du dernier mètre et les fonctionnalités dans son offre.

Le présent lot doit prendre connaissance des CCTP et plans des lots en interface afin de mieux quantifier le nombre d'équipements (passerelle, routeur, automate, automate de régulation, cartes E/S, etc.) et les mètres de câbles (bus terrain, câble informatique, multipaire, filerie, etc.).

Le titulaire en interface est responsable du câblage dans son armoire. Des réunions de coordination et essais seront réalisés durant le chantier entre les titulaires afin de s'assurer des bons paramètres (tension, polarité, etc.).

3.11.4.2 ROUTEUR / PASSERELLE IP

Afin d'interfacer les réseaux terrains avec le réseau Ethernet, le titulaire devra prévoir des routeurs/passerelles IP.

Routeur BACnet TCP/IP

Fourniture, pose et paramétrage d'interfaces BACNET TCP/IP capable de router les trames BACnet MSTP vers le réseau Ethernet.

Routeur Modbus TCP/IP

Fourniture, pose et paramétrage d'interfaces Modbus TCP/IP capable de router les trames Modbus vers le réseau Ethernet.

Routeur MBus TCP/IP

Fourniture, pose et paramétrage d'interfaces Mbus TCP/IP capable de router les trames Mbus vers le réseau Ethernet.

3.11.5 NIVEAU 3 – SUPERVISION

3.11.5.1 SERVEUR

Le système proposé aura une architecture Client /Serveur et une base de données.

Le logiciel devra être hébergé sur le serveur virtuel de l'établissement, et les demandes devront transiter par l'assistant technique informatique de l'établissement concerné.

Pour des raisons de maintenance notamment, il n'est pas souhaité qu'un PC spécifique soit fourni avec le système de GTB, le parc informatique étant géré par le Maître d'Ouvrage.

Le logiciel d'exploitation devra être compatible avec la version du serveur virtuel déjà mis à disposition par le Maître d'Ouvrage.

Il assurera une sauvegarde automatique et périodique de la base de données. Afin de garantir un horodatage précis des événements il sera synchronisé par une horloge NTP permettant de garantir une mise à l'heure de tous les serveurs à la seconde près.

Cette synchronisation est due au lot des courants faibles mais le présent lot doit intégrer le paramétrage nécessaire dans sa machine à la prise en compte de cette fonction. Il doit également fournir tous les éléments indispensables à cette synchronisation.

Il peut être envisagé par le titulaire de réaliser une redondance serveur Hot ou Warm ou Cold, pour assurer la continuité de service de la supervision lors d'une panne du serveur.

3.11.5.2 ACCES CLIENT LEGER INTRANET (WEB)

La GTB permettra les connexions « client léger » à partir d'un poste opérateur équipé d'un simple logiciel de navigation Internet sans ajout de logiciel de supervision sur ce poste opérateur. Ceci permettra aux agents de maintenance de se connecter sur le réseau à n'importe quel niveau ou local technique et de visualiser sur la GTB le fonctionnement de n'importe quel équipement reporté sur le système.

Ces connexions intranet permettront de réaliser toutes les fonctions du logiciel de GTB, connexion par mot de passe, visualisation des graphiques, visualisation des alarmes, action sur les TC et les TR, etc.

- Réalisée avec les technologies actuelles HTML5, CSS3 et JavaScript.
- Interface standard pour PC de bureau.
- Navigation par menu et éléments de commande optimisées pour l'utilisation avec une tablette tactile.
- Configuration étendue de l'interface pour différentes résolutions d'écran.

3.11.5.3 LOGICIEL DE SUPERVISION

Un logiciel de supervision devra être mis en place. Les logiciels proposés devront être des logiciels :

- Déjà largement diffusés et avec de nombreuses références.
- Ouverts.
- En langue française.
- Approuvé et éprouvé (référence projet).

Le logiciel de la GTB devra être un logiciel ouvert de marque Niagara ou équivalent (dernière version en cours de commercialisation).

L'affichage d'une vue graphique correspondant à un lien d'arborescence direct avec la vue en cours devra être réalisé en moins d'une seconde. De même, le rafraîchissement de tous les points animés de l'image alors affichée se fera en moins de 2 secondes, le retour d'état d'une télécommande TOR ne dépassera pas 4 secondes et le retour d'état d'une position de vanne ne dépassera pas 20 secondes.

Le constructeur qui sera retenu devra garantir l'évolution du matériel de manière à ce que chaque module ou carte soit compatible avec la version précédente et pourra la remplacer par simple échange pour une période de vie assez longue de l'installation, au minimum 10 ans.

Il garantira la mise à jour et le remplacement de toute nouvelle version de logiciels et langages utilisés sans réécriture des applications en cours.

Ils permettront :

- D'ajouter des automates ou modules d'entrées sorties.
- De changer des appareils défaillants.
- D'avoir la même interface pour tous les programmes fonctionnant sous cet environnement.

- De faire fonctionner, coopérer et dialoguer entre eux et en même temps plusieurs programmes même s'ils sont issus de différents lots.
- La liaison et l'intégration d'objets : ainsi une application pourra intégrer des objets complets appartenant à d'autres applications.
- Le transfert de données sur le réseau pour le portage de données entre des applications qui se trouvent sur différents postes. L'accès aux données pourra être verrouillé par login + mots de passe (accès interdit, accès complet, lecture seule).
- De travailler en collaboration avec d'autres logiciels avec lesquels ils pourront échanger des données en temps réel, échanger des fichiers ou exécuter des requêtes (exemple Excel, Visual basic, Oracle et SQL).
- D'assurer la manipulation des données historiques, l'enregistrement des événements liés à la supervision.

3.11.5.4 FONCTIONNALITES ET ERGONOMIE DE LA SUPERVISION

Cette spécification a pour objectif d'identifier les fonctions attribuées à la supervision. Ces fonctions sont données à titre indicative et seront précisées dans le cadre des études EXE de l'entreprise.

3.11.5.5 CONSIGNES D'ERGONOMIE POUR L'IHM

Interface Homme machine :

Pour atteindre des performances optimales, la conception des postes d'exploitation nécessite une approche particulière, intégrant :

- Les caractéristiques physiologiques de l'opérateur humain.
- Les principes d'ergonomie applicables à la relation homme-machine.
- Les caractéristiques de l'environnement du poste de travail, qui seront généralement celles d'un bureau administratif standard.

Pour être efficace le système doit donner suffisamment d'informations à l'opérateur, particulièrement celles lui permettant de réaliser une prédiction de la situation et son évolution probable dans le temps pour anticiper la gestion d'une situation critique.

A l'inverse, il convient de ne pas saturer l'opérateur d'informations qu'il ne pourra pas exploiter.

On notera que, dans le cas de l'affichage d'un synoptique sur un écran informatique, la vision de l'opérateur est limitée à une zone partielle de l'espace contrôlé, du fait de la résolution et de la taille de ces systèmes (changement de zone fonctionnelle ou de nature de système par exemple). La gestion du multifenêtrage et de l'espace écran virtuel (défilement vertical ou horizontal de la fenêtre avec bien évidemment, repérage de la position sur l'ensemble du schéma) devra être un atout pour améliorer la lisibilité de la situation.

Un changement de couleur ne peut suffire à présenter une information. La couleur doit venir en complément pour renforcer ou confirmer un message donné.

Enfin, il est important de ne pas présenter d'informations redondantes.

Ne pas fournir des informations difficiles à interpréter

En d'autres termes, il s'agit de ne pas obliger l'opérateur à effectuer des opérations mentales compliquées pour en déduire l'état d'un élément sous contrôle ou rechercher la place d'une information.

Il convient également de présenter les informations dans un système d'unités ou de formats cohérents sur les différents systèmes d'affichages (heure et date par exemple).

Enfin les informations de même nature doivent être systématiquement affichées à la même place sur tous les écrans du programme. L'opérateur doit pouvoir faire la différence entre les données modifiables et celles pour lesquelles aucune action directe n'est possible (représentées en surbrillance par exemple).

Fournir des informations permettant la prédiction

Les informations présentées doivent permettre à l'opérateur d'anticiper sur la situation à venir. Il convient de ne pas oublier le retour d'information, qui doit traduire l'état réel du système commandé, par suite d'une action de l'opérateur.

Limiter le nombre d'action de l'opérateur

Il s'agit de réaliser en automatique toutes les actions simples ou l'opérateur n'aurait qu'un rôle de "servomécanisme", en lui laissant les opérations où une analyse et une décision réfléchie sont nécessaires.

Limiter le nombre d'organes de commande

Il est nécessaire de réaliser une intégration maximale des organes de commande.

Les commandes devront être les plus intuitives possibles en fonction de la nature de l'ordre (tout ou rien, proportionnelles, etc.) et de l'organe commandé.

L'action sur le clavier sera de préférence limitée à la saisie de caractères alphanumériques ou à des commandes de groupes.

Le système prendra en charge la gestion des erreurs de manipulation en inhibant à chaque séquence d'action les touches ou organes de commande inutiles.

Faciliter le dialogue homme-machine

L'opérateur doit disposer de messages d'aide par info bulle ou affichage d'un fichier d'aide avec index lui précisant le mode opératoire des fonctions disponibles.

Les menus et options ainsi que le mode de chainage des vues devront toujours comporter des possibilités de retour en arrière.

Les commandes d'éléments du système devront toujours se faire en pointant directement l'élément concerné sur les schémas synoptiques et non par des touches spécialisées (hormis, éventuellement pour des commandes de groupe).

Les commandes pouvant entraîner des conséquences importantes sur l'exploitation (mise hors service d'un équipement, etc.) devront être confirmées par une commande ne pouvant pas se faire par réflexe.

L'affichage de la symbolique dynamique ne devra pas faire appel à plus de 5 couleurs. Par exemple, on pourra retenir :

- Blanc/gris : inactif, prêt à fonctionner.
- Bleu : inactif, hors service (défaut de communication).
- Vert : situation normale à la connexion du poste, vérification du statut, retour à la normale.
- Jaune : indicateur d'un état de risque (commande n'ayant pu s'effectuer avant un premier seuil de temporisation, etc.).
- Rouge : alarme.

Certains de ces codes de couleurs pourront être fixes ou clignotants, témoignant que l'événement a été pris ou non en compte par l'opérateur.

L'opérateur devra à tout moment avoir une image la plus large possible du fonctionnement du système.

Vues graphiques animées :

Le poste de supervision comportera une fonction graphique permettant d'afficher à l'écran des vues représentant le bâtiment, les schémas d'équipements techniques (réseaux fluides, etc.) ainsi que des tableaux synthétiques d'états et de mesures.

L'écran sera décomposé en 4 zones réparties comme suit :

- Une zone d'état qui indiquera la date, les nom et prénom de l'opérateur connecté.
- Une zone de travail qui comprendra la barre de menu et la fenêtre de travail dans laquelle peut se trouver un synoptique, un écran de consultation/commande, un écran de paramétrage, etc.

- Une zone bandeau d'alarme qui contiendra les dernières alarmes en cours.
- Une zone navigation qui contiendra des boutons permettant l'accès rapide à certaines fonctionnalités.

Les vues graphiques seront types :

- Les synoptiques géographiques animés représentant les niveaux, les locaux, avec la localisation des équipements comprenant une information de synthèse par chacun d'eux (notamment les points en alarme).
- Les synoptiques techniques animés représentant le détail des équipements.
- Les tableaux récapitulatifs affichant des variables dynamiques (exemple : tableaux de comptages, et plus généralement images de la fonction tableau de bord telle que décrite plus loin).
- Les fenêtres de paramétrages (gestionnaire de programmes horaires).
- Les courbes de tendances, histogrammes et autres représentations graphiques.

Depuis la vue d'accueil, l'arborescence de l'imagerie sera constituée suivant deux approches :

- Une approche métier.

A partir de la vue d'accueil, l'exploitant pourra également choisir le métier sur lequel il souhaite travailler (CVC, Courants forts, plomberie, ascenseurs, etc.).

Une fois arrivé dans la zone métiers il pourra accéder à des vues des réseaux, des synoptiques, des schémas de locaux techniques, des équipements terminaux, etc.

- Une approche géographique :
 - A partir de la vue d'accueil, l'exploitant pourra choisir directement le niveau qu'il souhaite visualiser. Une fois sur ce niveau, il aura accès aux informations et aux commandes des installations techniques de tous les corps d'état suscités : pour ce faire des icônes spécifiques seront figurées à l'implantation du matériel qu'elles représentent.
 - L'exploitant pourra accéder de façon géographique à l'ensemble des vues « métier » des équipements et locaux techniques.
 - Il sera possible de passer au niveau supérieur ou inférieur sans avoir à repasser par la vue d'accueil.
 - Le découpage en plusieurs zones de chaque niveau sera indispensable à la bonne lisibilité des vues graphiques (à ce jour un découpage des plans en 4 zones devra être pris en compte).

La combinaison de ces 2 approches permettra de consulter individuellement l'état des équipements en appelant la fiche correspondante :

- Appel du synoptique géographique du niveau d'étage.
- Sélection de l'appareil concerné, avec affichage d'une fiche fournissant tous les paramètres indiqués dans la liste de points.

3.11.5.6 ACCES AU SYSTEME

Chaque utilisateur possédera un code personnalisé lui permettant d'accéder ou non aux services définis dans le tableau précédent.

Une hiérarchie sera établie à la mise en service. Le code d'accès de plus haut niveau doit être communiqué au Maître d'Ouvrage lors de la réception de l'installation.

Chaque accès au système sera enregistré et pourra être imprimé au fil de l'eau et archivé avec l'heure de l'intervention le nom de l'opérateur. Il n'est pas possible de modifier le journal des accès au système.

Le niveau d'accès attribué le sera jusqu'à déclaration d'une fin de dialogue ou jusqu'à expiration d'une temporisation (ou "Time Out") de durée paramétrable. Cette temporisation sera lancée après chaque fin d'opération.

L'accès au système répondra à une matrice dont les lignes correspondront aux catégories de point (10 minimums) et les colonnes aux actions autorisées pour chaque catégorie.

Les actions suivantes seront distinguées :

- Visualiser : Permet de visualiser les informations et alarmes.
- Intervenir : Permet de passer des commandes sans déroger aux programmes horaires et d'acquitter les alarmes.
- Déroger : Permet de passer des commandes prioritaires sur les programmes horaires.
- Gérer : Permet de visualiser les historiques.
- Modifier : Permet de modifier la base de données, créer des alarmes ou tendances sur un point.
- Créer : Permet d'ajouter ou supprimer des points. Permet d'effacer les historiques.

La matrice de gestion des accès sera donc semblable à celle-ci :

	Administrateur	Sous-traitant CVC	Sous-Traitant CFO-CFA	Scientifique
CLIMATISATION	T	V, I, D, M	V	A
CONFORT	T	V, I, D, M	V	V
PLOMBERIE	T	V, I, D, M	A	A
SERVICE	T	A	V	A
GENERAL	T	V	V, I, D, M	V
ECLAIRAGE	T	A	V, I, D, M	V
REFRIGERATION	T	V, I, D, M	V	A
CRITIQUE	T	A	V, I, D, M	A
H.Q.E.	T	A	V	V
ELECTRICITE	T	A	V, I, D, M	A
ENERGIE	T	A	V, I, D, M	V

*A : Aucun accès / T : Tous les droits / V : Visualiser / I : Intervenir / D : Déroger / G : Gérer / M : Modifier / C : Créer

3.11.5.7 FONCTIONS DE LA SUPERVISION POUR CHAQUE CORPS D'ETAT

Fonctions d'automatisme :

Programmes horaires :

Ces programmes auront pour but la commande des installations en fonction de programmes horaires préétablis.

Sur des cycles variables (journaliers, hebdomadaire, mensuels, annuels) ces programmes commanderont la marche, l'arrêt ou une nouvelle valeur de réglage des équipements (éclairage, températures, consignes, automatisme, etc.).

Les programmes horaires, mis en place et paramétrés par l'Entreprise permettront depuis un synoptique (et à tout moment depuis le logiciel de supervision) de modifier les paramètres horaires de fonctionnement sur un équipement, un ensemble d'équipements, un étage, une zone spécifique ou un bâtiment. Les programmes horaires seront téléchargés après validation sur les différents sous-systèmes "métier".

Les programmes seront déterminés en trois temps :

- Description de 0h à 24h par groupe technique (CVC, EL...), d'une liste d'ordres de marche ou d'arrêt, mise en ou hors contrôle de points, etc. une heure déterminée étant affectée à chaque action. Cette liste constitue un programme "jour-type".
- Affectation des différents programmes définis à chaque jour de la semaine, cette succession se répétant de semaine en semaine en l'absence de modification ou de cas particuliers.
- Définition de jours spéciaux sur l'année et affectation des programmes correspondants (fêtes, fermeture etc.).

L'activation d'un jour spécial provoquera une signalisation de synthèse renvoyée sur le synoptique d'accueil.

Le programme en cours de déroulement ne pourra être modifié. L'absence d'affectation de programme pour un jour donné aura pour conséquence de laisser l'installation dans l'état où elle se trouvait à 0h.

La programmation s'effectuera par pas d'une minute, chaque point pourra être mis en et hors service plusieurs fois dans chaque programme journalier (au moins 6 commutations/j).

Programmes de réaction à des événements :

Sur apparition d'une alarme, commutation d'une entrée tout ou rien, en franchissement d'une limite, le système aura la possibilité d'émettre des commandes d'arrêt ou de marche d'équipements et/ou de corriger les réglages.

Ces programmes fonctionneront de la même façon que les programmes horaires, mais la cause en sera différente.

Programme de redémarrage automatique :

Ce programme permettra de détecter une coupure de courant et de garder en mémoire des UTL les états des différents équipements avant cette coupure.

Dans la phase de remise en route, ces équipements seront automatiquement remis en service, de façon séquentielle, suivant leur état mémorisé, et ce en tenant compte des éventuels programmes horaires qui auraient dû s'exécuter pendant cette coupure.

Par ailleurs, le programme permettra de gérer le report des alarmes consécutives à une coupure d'alimentation (générale sur une partie des installations).

Fonctions spécifiques pour le lot CVC :

Généralités

Les fonctionnalités de la supervision GTB pour la spécialité CVC seront :

- Télésurveillance technique : acquisition d'alarmes et de défauts, d'états.
- Les télémesures des débits d'air, températures, hygrométries, pressions.
- Télécommandes de changements de régimes sur programmation horaire (paramétrage, les programmes horaires sont réalisés au niveau de la supervision) ou manuellement ou sur calendrier annuel.

Les tableaux de points annexés au CCTP des différentes spécialités concernées distinguent, pour chaque équipement :

- L'interface locale : voyants, commutateurs, comptages affichés sur l'équipement lui-même.
- Le traitement local : il s'agit de la liste minimale des informations intervenant dans le processus de régulation, sans être nécessairement remontées en supervision.
- Les points accessibles depuis la supervision.
- Une dernière colonne "synoptique" qui précise si le point fait partie d'un synoptique animé.

Nota important : Les points accessibles depuis la supervision peuvent faire l'objet d'un archivage individuel, même s'ils font partie d'un objet. Par exemple, la température de consigne d'un ventilo-convecteur, qui est accessible en affichage par l'intermédiaire d'une « fiche appareil », peut être stockée individuellement sur une période donnée (voir fonction archivage décrite plus haut).

Les défauts, les télémesures et les alarmes traitées par la supervision GTB sont fournies dans les tableaux joints au CCTP de la spécialité CVC. Le titulaire est réputé avoir pris connaissance de ce CCTP et donc des fonctionnalités et points GTB qui y figurent.

Fonctions spécifiques pour le lot Fluides spéciaux :

Les alarmes et défauts, ainsi que les signalisations d'états pris en compte par la GTB sont fournies dans les tableaux joints en annexe.

Les fonctionnalités de la GTB pour le lot Fluides Spéciaux sont :

- Télésurveillance technique : acquisition d'alarmes de défauts et d'états (par gaz et par local).

Les alarmes et défauts, ainsi que les signalisations d'états pris en compte par la GTB sont fournis dans les tableaux joints au présent CCTP.

L'acquisition des données passera par des centrales ADS MX43 communiquant en Modbus RTU.

Fonctions spécifiques pour le lot CFO/CFA :

Les alarmes et défauts, ainsi que les signalisations d'états pris en compte par la GTB sont fournies dans les tableaux joints en annexe.

Les fonctionnalités de la GTB pour le lot CFO/CFA sont :

- Télésurveillance technique : acquisition d'alarmes de défauts et d'états,

Les alarmes et défauts, ainsi que les signalisations d'états pris en compte par la GTB sont fournis dans les tableaux joints au présent CCTP. Il sera prévu des remontées d'alarmes et de défauts pour les équipements suivants :

- Poste de livraison,
- Poste de transformation,
- Tableau général basse tension,
- Tableaux divisionnaires,
- Onduleur (Modbus RTU),
- Liste non exhaustive.

Des commandes seront possibles depuis la GTB.

Fonctions spécifiques pour le lot ascenseurs :

La GTB assure uniquement une télésurveillance technique sur ces machines.

Fonctions spécifiques pour le lot Plomberie :

Les fonctionnalités de la GTB pour la spécialité plomberie seront :

- Télésurveillance technique : alerte sur alarmes et défauts (contact normalement fermé synthétisant les dysfonctionnements de systèmes avec pompes ou autres équipements - surpresseurs incendie, reprise d'eau pluviale, relevage, ...) ou sur niveaux critiques (niveaux très hauts de cuves, de graisse dans le séparateur, ...)
- Télécomptages (impulsions issues de compteurs d'eau, ...).
- Télémesures (par précaution, nous prévoyons la mesure de pH et excès de désinfectant dans les eaux pluviales du bassin d'abatement).

Il ne sera prévu aucune télécommande.

Le principe retenu est uniquement d'alerter. Sur alerte, il faut se rendre auprès de l'équipement, analyser les informations supplémentaires disponibles localement sur les coffrets de contrôle commande et observer les équipements.

Deux types de comptages seront prévus : des comptages de grandeurs physiques réalisés par la GTB à partir d'appareils de mesures et des comptages de temps réalisés entièrement par la GTB.

L'un des buts des compteurs d'eau émetteurs d'impulsions est de renseigner sur un seuil haut de consommation par tranche horaire qui pourrait témoigner d'une fuite - dans la limite du débit minimum du compteur.

Ce processus consiste en :

- Comptages séparés des contacts reçus des différents compteurs par tranches horaires.
- Comparaison avec une valeur seuil saisie dans le système (par exemple : valeur nulle pour une colonne desservant des sanitaires de la salle de 03h00 à 04h00).
- Edition d'un message sur dépassement par le haut du seuil : "Dépassement de la consommation d'eau attendue compteur x entre l'heure h1 et l'heure h2".

Fonction d'autodiagnostic :

Autodiagnostic des matériels

Toute fonction mise en œuvre dans le système disposera d'un autodiagnostic permettant d'avertir en temps réel l'exploitant des anomalies cachées de l'installation, au-delà des alarmes techniques qui sont prévues.

L'exploitant pourra définir facilement par le dialogue proposé dans la fonction les limites qui, si elles sont dépassées, vont déclencher l'alerte.

Exemples :

- Pour un registre d'air ou une vanne, le système contrôle que le servomoteur n'est pas bloqué ou débrayé (mode manuel).
- Pour un compteur d'énergie thermique, le système remonte une synthèse défaut matérielle (ex. défaut capteur de température, erreur de lecture du débitmètre)
- Pour toutes les fonctions, le système contrôle si les modules nécessaires à la bonne réalisation de la fonction communiquent bien avec le Serveur de GTB.
- Pour une fonction de comptage, le système contrôle si le compteur s'incrémente bien d'un minimum pendant une durée donnée.

Autodiagnostic énergie

Le système incrémentera les compteurs de l'année N et N-1 pour simplifier la saisie des compteurs dans la plateforme OPERAT et ainsi répondre aux dispositions prévues aux articles L.111-10-3 et R.131-38 à R.131-44 du code de la construction et de l'habitation.

Toutes les fonctions utilisées pour la maîtrise des dépenses d'énergie feront l'objet d'un contrôle automatique qui permettra à l'exploitant d'être averti dès que des dérives sont mesurées :

- Surveillance des températures de tous les locaux, et déclenchement d'alertes si des seuils haut et bas sont dépassés.
- Surveillance des températures si les consignes ne sont pas atteintes dans des temps impartis
- Surveillance des valeurs des compteurs et sous-compteurs, et déclenchement d'alertes si des seuils haut et bas sont dépassés.
- Surveillance des délestages effectués automatiquement par le système de GTB, et déclenchement d'alertes si les temps de délestage dépassent des seuils haut et bas sur une période donnée.
- Surveillance des temps de fonctionnement des équipements, et déclenchement d'alertes si des seuils haut et bas sont dépassés.

Fonction de reports d'alarmes

Le titulaire du lot devra intégrer :

- Le report des alarmes sur le système de supervision proposé.

A chaque alarme, le titulaire du lot doit prévoir de rattacher :

- Un niveau de sévérité, induisant le mode de traitement de l'alarme (principe d'affichage, mode d'acquiescement, condition de disparition ...),

- Une description de l'alarme qui, apparaissant en même temps que le mnémonique et la description du point concerné, donne toute information nécessaire à la bonne compréhension de l'événement. Le Titulaire du lot est responsable de l'homogénéité et de la pertinence de ces descriptions qu'il fait valider par le Maître d'Œuvre et par le Maître de l'ouvrage.
- Le bandeau des alarmes actives doit faire apparaître à minima les informations suivantes :
 - Le mnémonique et le descripteur de l'alarme,
 - Le niveau d'importance de l'alarme.
- Le système doit permettre de mettre à la disposition de l'opérateur une aide pour le traitement de l'alarme (ex. prise de notes, commentaires). La définition de cette aide est à la charge de l'exploitant. Les alarmes doivent pouvoir être temporairement inhibées à la demande de l'opérateur dans les cas suivants :
 - Faux contact générant un bagottage d'une alarme TOR,
 - Alarmes analogiques oscillantes autour d'un seuil de mesure auquel n'est pas appliqué de valeur d'hystérésis par exemple,
 - Coupure EDF ou perte d'un TGBT / TG générant une cascade d'alarmes,
 - Autres équipements générant une cascade d'alarmes (équipements avec alarmes de fonctionnements desservants d'autres équipements ou composants avec alarmes de fonctionnements).

Alarmes spécifiques à remonter sur la GTB :

En complément, les points suivants sont à remonter sur la GTB :

- Alarme intrusion pour la PUI.
- Alarme de défaillance au gaz médical : une par type de gaz (air, oxygène).
- Alarme défaillance réfrigérateur pharmacie : 1 point à remonter. Typologie TA.
- Alarme défaillance pour chacune des enceintes réfrigérées du dépôt de sang (X2).
- Alarme d'arrivée d'une rétrocession.
- Alarme d'arrivée d'un visiteur PUI au guichet d'accueil.
- Alarme d'arrivée d'une livraison côté livraison.
- Locaux Risque 2 et 3 : reports cascade de pression par local.
- Autres points divers :
 - Chambres froides mortuaire : 2x TA (enregistrement de l'historique des températures et alarmes si défaut température).
 - Alarmes températures chambres froides cuisine.
 - Gestion d'éclairage du hall et des circulations.
 - Hygrométrie et Température du local bainé.
 - Hygrométrie et Température des locaux risque 2 et 3.
 - Séparateur à graisses VRD.

4 SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES

4.1 GÉNÉRALITÉS

4.1.1 OBJET

Ces spécifications techniques complètent et détaillent la description des ouvrages ci-avant.

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

4.1.2 NORMES ET REGLEMENTS

Le calcul des installations et l'exécution des travaux sont conformes aux exigences des textes administratifs et/ou législatifs, en vigueur à la date de l'appel d'offres sur le territoire de l'opération, et qui leurs sont applicables.

Les matériels sélectionnés doivent justifier d'un marquage CE et doivent être classés EUROVENT.

4.1.3 GENERALITES SUR LES DOCUMENTS SOUMIS A VISA

L'ensemble des documents soumis à la maîtrise d'œuvre pour visa devra comporter une page de garde avec cartouche répondant aux critères du chapitre 1.1.6.2. pour les plans et document graphiques.

Pour les notes de calcul et fiches d'acceptation matériel le cartouche devra faire figurer :

- Le numéro du lot et sa désignation en clair,
- Le numéro du document (Note de calcul fiche technique, etc) et les lettres d'indices renseignés,
- La date du document et celle de chaque indice antérieur,
- Une description synthétique des modifications apportées par rapport à l'indice antérieur,
- Les noms des personnes de l'Entreprise titulaire du présent lot ayant dessiné, vérifié et approuvé le plan,
- Trois cases vides, au minimum, pour les visas (Architecte, Bureau de Contrôle, Maître d'Œuvre).

Pour les documents graphiques (schémas, synoptiques, plans), l'identification par bullage des modifications apportées par rapport à l'indice précédent.

De plus, chaque équipement devra faire l'objet d'un document codifié comme indiqué ci-dessus, il ne sera pas accepté de dossier ou recueil de fiche technique.

L'ensemble des documents transmis pour visa doit être rédigé en langue française.

4.1.4 NOTES DE CALCUL

4.1.4.1 GENERALITES

Elles ont toutes pour origine l'Entreprise titulaire du présent lot, et portent son visa, son cachet, la date de l'établissement et le nom de l'auteur.

Celles dont l'auteur est un tiers, fournisseur ou constructeur d'un matériel, par exemple, portent de plus les mêmes éléments se rapportant à ce tiers.

Les hypothèses de base contenues dans le dossier du Maître d'Œuvre doivent être soigneusement vérifiées avant l'établissement des notes de calcul. C'est le cas notamment des natures des matériaux de construction et d'isolation de l'immeuble. Ces vérifications doivent être menées à l'aide des documents contractuels du marché des Entreprises concernées. En cas de différence notable le Maître d'Œuvre statue. Les hypothèses de base définitives doivent figurer en tête de chaque note de calcul.

La méthode, les abaques, les diagrammes etc. employés sont obligatoirement référencés en début du calcul. S'ils ne sont pas issus de documents "publics" des copies sont jointes en annexe à la note de calcul concernée.

Les abréviations, signes, lettres caractéristiques etc. sont explicités clairement par surimpression sur la première page de la note de calcul.

Les calculs informatiques sont en outre précédés de l'indication précise du nom du logiciel et son origine. Les "listings" seront explicités clairement et récapitulés dans des tableaux de synthèse.

L'Entreprise titulaire du présent lot doit obtenir l'accord sans observation du Maître d'Œuvre sur les notes de calcul avant toute application de celles-ci, à commencer par la commande ferme du matériel. Elle doit donc les faire contrôler progressivement. Les notes de calcul de volume important, telles que celles des bilans thermiques, gagnent à être présentées au Maître d'Œuvre dès le début de leur établissement afin d'éviter une éventuelle reprise totale pouvant provenir par exemple des hypothèses de base, de la méthode ou de la présentation.

4.1.4.2 LISTE DES DOCUMENTS A FOURNIR

L'Entreprise titulaire du présent lot doit fournir les documents suivants :

- Hypothèses de calcul,
- Calculs thermiques réglementaires (RT2012 ou RE2020),
- Calculs thermiques et bilans calorifiques,
- Apports et déperditions local par local,
- Débits et pertes de charge aérauliques et hydrauliques,
- Bilan calorifique et frigorifique,
- Bilans électriques,
- Tableaux de synthèse (CTA, ventilateurs ...),
- Étude acoustique (L'Entreprise titulaire du présent lot s'adjoindra un acousticien qualifié en vue de définir les moyens et équipements nécessaires au respect des niveaux sonores du marché. Ces études sont à soumettre au Maître d'Œuvre avant commande du matériel et travaux).

4.1.4.3 REGLES DE CALCUL – CHAUFFAGE ET VENTILATION

4.1.4.3.1 Bilan thermique

Calcul thermique réglementaire (RT)	Calculs thermiques réglementaires complets au moyen d'un logiciel agréé par le CSTB avec fourniture du fichier xml (y compris caractéristiques détaillées des parois, caractéristiques des générateurs...)
Calcul des déperditions	Le calcul des déperditions est mené suivant la norme NF EN 12-831 ainsi que les prescriptions des "Règles Th" ; les valeurs des coefficients U de transmission des parois ne figurant pas dans les "Règles Th" sont arrêtées avec le Maître d'Œuvre. Les bilans pour installations ne sont jamais établis à partir des coefficients U _{jn} .
Calcul des apports	Le calcul des charges des locaux climatisés en toutes saisons est, en outre, établi soit par emploi : ▪ Du fascicule n°2 AICVF ▪ Du manuel CARRIER 1ère partie ▪ Du logiciel CLIMAWIN ▪ De méthodes et logiciels agréés préalablement par le Maître d'Œuvre. ▪ Fiches détaillées apports et déperditions (équipements, personne, éclairage)
Calcul des infiltrations	Le calcul des infiltrations d'air extérieur est établi sur les bases suivantes : Classe d'étanchéité à l'air des baies, Perméabilité dans la classe suivant diagramme du DTU Menuiserie, au linéaire de joint, ou à défaut au m² de base. Vitesses moyennes du vent à la station météorologique la plus proche ou la plus représentative (lieu et altitude notamment) en hiver d'une part, en été d'autre part, à convertir en pression. Sauf orientation d'un vent sur une façade exposée, ces pressions sont utilisées pour toutes les façades du bâtiment avec la température extérieure contractuelle.

4.1.4.3.2 Production

4.1.4.3.2.1 Chaudières

Nombre minimum (N) avec P_{um} la puissance utile de l'installation	$P_{um} < 350 \text{ kW}$		$N = 1$
	$350 \text{ kW} < P_{um} < 1\,500 \text{ kW}$		$N = 2$
	$P_{um} > 1\,500 \text{ kW}$		$N = 3$
	Constructions hospitalières : $P_{um} < 350 \text{ kW}$		$N = 2$
Puissance nominale (P_n)	La puissance nominale d'une chaudière correspond à son point de rendement ou à l'allure en marche poussée continue (M.P.C.).		
	1 chaudière	$P_n \geq P$	
	Plusieurs chaudières	(Somme des P_n) > P avec [(Somme des P_n) - P_n la plus importante] = 75 % en zone H1 66 % en zone H2 50 % en zone H3 100 % en toutes zones (Constructions hospitalières)	

4.1.4.3.2.2 Groupes frigorifiques

Puissance utile minimale (P_{um})	Somme des Puissances nécessaires à tous les émetteurs au moment des besoins maxima globaux de l'installation affectée des coefficients d'amortissement, plus somme des Puissances dissipées par les réseaux hydrauliques et aérauliques, plus somme des Puissances parasites absorbées de la force motrice des ventilateurs et pompes.
Puissance nominale (P_n)	Correspondant aux conditions de température précisées précédemment. Avec refroidissement de condenseurs pour une température supérieure de 2° K à celle de la température extérieure contractuelle des bilans (sur t_s ou t_h suivant que le refroidissement est "sec" ou par évaporation).

4.1.4.3.3 Réseaux hydrauliques

4.1.4.3.3.1 Pertes de charge

Les pertes de charge sont calculées au moyen :

- Des tables annexées aux traités de RIETSCHEL ou MISSENARD,
- Ou des diagrammes COSTIC 1968,
- Ou de méthodes et logiciels agréés par le Maître d'Œuvre.

La perte totale de pression tient compte :

- Des températures de l'eau,
- Des pressions nécessaires aux appareils alimentés, qu'ils fassent partie ou non des équipements thermiques,
- D'une valeur des pertes linéiques moyennes, canalisations et robinetterie manuelle, pour le circuit le plus défavorisé, de 150 Pa, valeur ramenée au mètre.

4.1.4.3.3.2 Vitesses maximales

DN (mm)	Vitesse (m/s)
$DN \leq 50$	0,70
$50 < DN < 150$	1
$150 < DN < 250$	1,50
$DN > 250$	2

Remarques :

- Les tracés de réseaux et les diamètres des canalisations sont fixés de façon à n'avoir recours aux organes de réglage que dans les cas où les vitesses ci-dessus ne suffisent pas à l'équilibrage des débits,
- Le DN 12 mm n'est utilisé que pour les branchements terminaux inférieurs à 2 ml.

4.1.4.3.3 Pertes thermiques

A défaut de calcul spécifique, les valeurs ci-dessous sont admises pour la détermination de P_{um} :

Température réseau T (°C)	Pertes thermiques
$95 > T > 55$	10% de la puissance aux émetteurs
$T < 55$	5% de la puissance aux émetteurs

4.1.4.3.4 Réseaux aérauliques

4.1.4.3.4.1 Pertes de charge et vitesses

Elles sont calculées au moyen :

- Des diagrammes et prescriptions de la publication du COSTIC de novembre 1965 "Pertes de charges aérauliques",
- De programmes agréés par le Maître d'Œuvre.

La perte de pression linéique, quelles que soient la section et la forme, dans chacun des tronçons est inférieure ou égale aux valeurs suivantes :

Réseaux	Vitesse (m/s)	Perte de pression linéique [Pa/m]
"Basse vitesse" ou "Basse pression"	$V < 5$ m/s pour débit $< 2\,200$ m ³ /h Pour antennes terminales situées en plafond des locaux ou avec diffuseurs raccordés sur le conduit	0,9
"Moyenne vitesse" ou "Moyenne pression"	$5 \text{ m/s} < V < 10 \text{ m/s}$ pour débit $< 40\,000$ m ³ /h Pour collecteurs situés en gaines techniques	0,7
"Haute vitesse" ou "Haute pression"	$10 \text{ m/s} < V < 20 \text{ m/s}$ Avec système de détente terminale	4
Prise et rejet d'air	$V \leq 2$ m/s	Vitesse rapportée à la surface utile

4.1.4.3.4.2 Pertes thermiques

Elles sont calculées pour chaque réseau dont l'air a une fonction thermique.

4.1.4.3.5 Terminaux thermiques

4.1.4.3.5.1 Batteries aérauliques

Puissances	Certifiées par le constructeur d'après essais C.E.T.I.A.T.
Batteries de préchauffage	Température d'entrée inférieure de 2 K à la température contractuelle de base

Surface d'échange théorique	Batteries "Chaudes"		Majorée de 20%*
	Batteries "Froides"		Majorée de 10%
Vitesse frontale (au débit d'air nominal)	Batteries "Chaudes"		< 3,50 m/s
	Batteries "Froides"	sans séparateur	≤ 2,30 m/s
		avec séparateur	≤ 2,80 m/s

* : dans le cas de batteries de récupération, la puissance récupérée n'est pas prise en compte dans le dimensionnement de la batterie chaude.

4.1.4.3.6 Terminaux aérauliques

Diffusion	Vitesse dans la zone d'occupation	< 0,25 m/s
	Température de l'air de chauffage	< 45°C pour hauteur de diffusion < 3,50 m < 65°C pour locaux industriels, sas
	Température de l'air de refroidissement	10 K maximum par rapport à l'ambiance
Extraction	Vitesse frontale aux bouches	≤ 3 m/s
Transfert	Pour $Q_{\text{transfert}} \leq 100 \text{ m}^3/\text{h}$: Détalonnages de porte	
	Pour $Q_{\text{transfert}} > 100 \text{ m}^3/\text{h}$: Grilles à chevrons	
	Vitesse de passage	≤ 2 m/s

4.1.5 SYMBOLIQUE

L'Entreprise titulaire du présent lot doit soumettre au Maître d'Œuvre, pour approbation, les représentations symboliques des réseaux y compris repérages, ainsi que celles des organes et équipements, avant l'élaboration de ses plans et schémas.

4.1.6 PLANS ET SCHEMAS D'EXECUTION

4.1.6.1 GENERALITES

Les plans d'exécution comprendront :

- Plans avec coupes et indication des altimétries,
- Plans détaillés des locaux techniques, avec coupes,
- Plans de réservations et socles avec indication des surcharges,
- Synoptiques de distribution aéraulique et hydraulique,
- Schémas de principe de fonctionnement,
- Schémas électriques et de régulation,

Les plans de chantier de l'Entreprise titulaire du présent lot sont présentés au Maître d'Œuvre avant toute exécution et suivant l'ordonnancement de l'organisme ou de la personne responsable. Le nombre d'exemplaires à adresser au Maître d'Œuvre est précisé au CCAP, à défaut chaque plan est fourni en deux exemplaires au minimum, dont un reste sa propriété.

4.1.6.2 CARTOUCHE

Un cartouche est apposé à chaque plan et doit comporter, outre la désignation complète de l'opération :

- Le numéro du lot et sa désignation en clair,
- Le numéro du plan et les lettres d'indices renseignés, la nature et la zone précise de la modification,
- La date du plan et celle de chaque indice,
- Les noms des personnes de l'Entreprise titulaire du présent lot ayant dessiné, vérifié et approuvé le plan,
- Un "logo" de repérage de la zone concernée par le plan, avec orientation et rappel, s'ils existent, des lettres ou numéros de coordonnées de chaque extrémité de la zone représentée,
- L'indication littérale de la zone (son appellation, son niveau ou étage),
- L'échelle (ou les échelles),
- Trois cases vides, au minimum, pour les visas (Architecte, Bureau de Contrôle, Maître d'Œuvre).

4.1.6.3 GRAPHISME

Un graphisme des équipements thermiques doit être complété par :

- La surimpression sur fonds de plans d'Architecte, des obstacles déterminant les cheminements, notamment la poutraison,
- Des vues éclatées des "nœuds" en regard de la représentation générale avec reprise de la poutraison et des passages des autres corps d'état,
- Des élévations de ces "nœuds" ainsi que des locaux techniques avec la figuration partielle nécessaire des encombrements renseignés des autres corps d'état, encombrements de leurs matériels et des espaces à laisser pour leur accès et leur dépose et repose,
- L'indication des sections, des dimensions, des arases inférieures par rapport au sol fini, des débits par tronçon de chaque réseau,
- L'indication dans chaque local traité des puissances, débits, caractéristiques des appareils terminaux,
- Le repérage de chaque matériel en locaux techniques et hors locaux traités avec nomenclature sur le plan concerné, et avec numéro de code renvoyant aux fiches techniques servant à l'approbation du matériel par le Maître d'Œuvre,
- Des schémas axonométriques pour toutes les installations, partiels ou complets suivant la complexité des réseaux afin de clarifier leurs tracés en plans et élévations et de procurer des vues d'ensembles (par exemple : réseaux divers établis en gaines générales verticales) avec indications des sections, des dimensions, des débits.

4.1.6.4 REPERAGES

Les repérages concernant :

- Les détails,
- Les coupes,
- Les niveaux,
- Les révisions,

Sont établis en respectant les règles fixées par le Maître d'Œuvre.

4.1.7 LOCAUX TECHNIQUES

4.1.7.1 DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES

Les locaux techniques et assimilés, par exemple : sous-stations, locaux ventilation, local traitement d'eau, etc..., respectent toutes les dispositions réglementaires qui concernent entre autres :

- Les dimensions,
- Les zones d'isolement éventuelles,
- Les accès.

L'Entreprise titulaire du présent lot doit préciser les dispositions du projet sur des documents graphiques, de préférence, qui après accord du Maître d'Œuvre, doivent être diffusés aux corps d'état concernés.

Dans le cas des chaufferies : pose d'une étiquette « chaufferie ».

4.1.7.2 AMENAGEMENT DES LOCAUX TECHNIQUES

Les locaux techniques seront aménagés selon les spécifications suivantes :

- Permet de circuler autour, ou au moins sur 3 côtés, de chaque appareil par une zone libre de 0,50 m de largeur et de hauteur suffisante pour le passage du personnel (hauteur minimale 1.90 m).
- Laisse bien accessible chaque partie de matériel et chaque organe de commande, contrôle, sécurité, d'entretien, de sectionnement et purges.
- Permet l'accès, l'entretien et la manœuvre des organes de préférence depuis le sol, soit par échelles fixées et éventuellement passerelles.
- Permet le démontage et le remontage de tout ou d'une partie de chaque matériel et organe sans autre dépose.
- Comporte les équipements fixes nécessaires à la manutention des matériels lourds et/ou encombrants (crochets de levage notamment, à force spécifiée).
- Assure la mise hors d'eau des matériels socles dressés, longrines etc. Les tableaux électriques sont de plus implantés hors de l'aplomb de canalisations d'eau.
- Comporte les extincteurs appropriés et réglementaires.
- Comporte la ventilation réglementaire des locaux techniques naturelle et permanente ou mécanique et thermostatée ou sur détection.
- Comporte les évacuations d'eau de vidange ou de fuite.

4.1.7.3 OUVRAGE DE SERRURERIE

Les ouvrages de serrurerie d'aménagement font partie intégrante des prestations de l'Entreprise titulaire du présent lot et notamment :

- Passerelles, largeur mini 0,80 m, sol en caillebotis d'acier galvanisé, garde-corps total. Toute surface horizontale accessible pour la maintenance située à > 1,50 m du sol est également pourvue de garde-corps,
- Échelles, en acier galvanisé avec crinolines pour hauteur > 1,50 m depuis le sol,
- Couvertures de caniveaux et de fosses, en caillebotis d'acier galvanisé, à éléments de poids < 30 Kg, posés sur cornières scellées.

4.1.8 ACOUSTIQUE

Les résultats acoustiques à obtenir sont fixés dans la notice acoustique ou au chapitre 2 et d'une façon générale dans les textes réglementaires.

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

- Les accès sont traités de façon à ne pas provoquer de nuisance à l'environnement et notamment aux locaux normalement occupés (< 35 dBA à leur façade),

- Les orifices extérieurs de ventilation des locaux techniques sont équipés d'atténuateurs,
- Les prises et rejets d'air comportent toujours un volume intermédiaire permettant l'adjonction, si elle est nécessaire, d'un traitement acoustique approprié, tapissage, chicanage, atténuateurs, etc., à faible perte de charge (< 3 daPa),
- Les locaux techniques en terrasses et en étages comportent une dalle flottante sans scellement,
- Tous les appareils tournants ou vibrants sont désolidarisés du bâtiment et des installations sur lesquels ils sont interposés, par manchettes souples sur l'aéraulique, par manchons boulonnés sur l'hydraulique (les "édurites" sont interdites), avec continuité électrique,
- Les parois et planchers traités phoniquement ne doivent recevoir aucun scellement ni fixation quelconque,
- Tout matériel susceptible de dilatation doit être isolé des supports par matériau résilient durable,
- Tout circuit aéraulique est équipé d'atténuateurs au plus proche de la source sonore entre celle-ci et les locaux desservis, placés de préférence le plus près possible des parois du local technique, à baffles profilés parallèles à vitesse de flux < 10 m/s.

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

Les poids des équipements, vitesses de fonctionnement, etc. sont à confirmer par l'Entreprise titulaire du présent lot pour faciliter la sélection finale des accessoires acoustiques et des isolateurs de vibration. La sélection prend en compte des charges inégales pour que la flexion minimale puisse être atteinte sous les conditions nominales de fonctionnement.

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

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

L'Entreprise titulaire du présent lot doit veiller à ce que les appareils équipés d'isolateurs de vibration soient également équipés de manchons antivibratiles sur les raccordements aérauliques et hydrauliques. Si les contraintes acoustiques l'imposent, le présent lot devra la mise en œuvre d'isolateurs de vibration externe à l'appareil, des manchons antivibratiles sont à installer sur l'extérieur de l'appareil en complément d'éventuels manchons installés à l'intérieur de l'appareil.

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

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

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

Toutes les tuyauteries de fluide frigorigène sont isolées totalement de la structure du bâtiment.

4.1.8.1 PLOTS A RESSORT

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

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

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

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

4.1.8.2 PLOTS A RESSORT SOUS CARTER

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

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

4.1.8.3 PLOTS EN NEOPRENE

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

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

4.1.8.4 SUSPENTES A RESSORT

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

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

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

4.1.8.5 SUSPENTES NEOPRENE

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

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

4.1.8.6 PLAQUES D'ISOLATION EN CAOUTCHOUC

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

4.1.8.7 CHASSIS MODULAIRES POUR MASSIFS INERTIELS

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

4.1.8.8 CHASSIS DE SUPPORTAGE

- Chaque châssis se compose d'une construction soudée en acier, suffisamment rigide pour maintenir les équipements avec des plots à ressort. La profondeur du châssis fait au minimum 1/11ème de la longueur du plus grand côté, ou 110 mm au minimum,
- Un plot à ressort à chaque coin est fixé sur le ras inférieur du châssis, ou dans un gousset d'angle monté en retrait afin de maintenir un centre de gravité le plus bas possible,

- Pour les châssis dont la longueur dépasse les 1 600 mm, des plots additionnels sont montés sur les côtés (pour un total de 6 au minimum),
- Chaque châssis reçoit une couche de peinture antirouille sur les parties externes,
- L'équipement supporté est disposé de façon égale sur le châssis afin de bien répartir les charges sur chaque plot. L'Entreprise titulaire du présent lot prendra en compte le poids du châssis pour la sélection des plots.

4.1.9 MATERIEL

- Le matériel est neuf, exempt de toute altération, oxydation ou autre et livré sur chantier dans la présentation du fabricant,
- L'extérieur et l'intérieur du matériel sont maintenus en bon état en cours de travaux par emploi des protections nécessaires : tôle de protection, emballages conservés "in situ", bâchages, bouchons d'obturation d'orifices, etc.,
- Toutes les parties d'installation en métaux ferreux non galvanisés, reçoivent deux couches de peinture antirouille après brossage éventuellement nécessaire,
- Chacun des appareils principaux porte une plaque signalétique de lisibilité durable,
- Le matériel est adapté aux natures des fluides utilisés, avec températures et pressions à supporter dans tous les cas, même inopinés, telle que pression maximum à débit nul, et à toutes les allures de marche de l'installation,
- Les caractéristiques des matériels ne sont jamais choisies par défaut. A moins d'accord du Maître d'Œuvre, les choix ne portent jamais sur le premier et le dernier appareil dans la gamme,
- Tous les matériaux employés sont incombustibles (classement M0) hormis les cas précités par la réglementation,
- Les raccordements sont réalisés de façon à pouvoir déposer, démonter ou visiter ceux-ci sans démontage des organes installés sur ces raccordements (robinetterie d'isolement, de régulation, etc.). Ces raccordements ne sont donc en aucun cas supportés par l'appareil lui-même,
- Tous les matériels sont supportés par le lot équipements thermiques, hydrauliques et aérauliques à partir du Gros Œuvre, des cloisonnements si ceux-ci le permettent,
- Les matériels de même nature sont choisis dans la gamme d'un même constructeur. Dans le cas d'extension d'installations existantes les matériels sont de même origine et même gamme dans la mesure du possible et avec l'accord de l'utilisateur, à moins que des novations intéressantes techniquement soient intervenues entre-temps. Dans ce dernier cas, l'accord est donné par l'utilisateur et le Maître d'Œuvre. Ceux-ci pourront demander l'obtention d'une garantie spécifique portant sur la continuité de fabrication et sur le service après-vente,
- En cas d'utilisation de matériel ou de système inusuel, le Maître d'Œuvre peut exiger de l'Entreprise titulaire du présent lot qu'elle lui fournisse l'approbation des choix et des mises en œuvre de la société dont ce matériel ou ce système sont originaires. En outre, il peut exiger la contribution effective de cette société à la prestation, tant à son étude qu'à sa réalisation, dans le cadre des obligations de l'Entreprise titulaire du présent lot,
- L'Entreprise titulaire du présent lot doit pouvoir fournir un échantillon de l'ensemble des matériels mis en œuvre sur le projet,
- Une cellule témoin peut être demandée par la Maîtrise d'Œuvre lorsqu'un ouvrage spécifique ou répétitif se présente. Dans ce cas, l'objectif de la cellule témoin est de :
 - constater le caractère adéquat des modèles (qualité de construction, facilité d'accès pour l'entretien),
 - simuler le fonctionnement dans les conditions d'utilisations projetées (comportement aéraulique, séquences de fonctionnement, vibrations, niveau sonore).

Toutes les anomalies détectées seront consignées sur le rapport de la cellule témoin et devront être corrigées par le fournisseur en vue de la fabrication du modèle définitif

Le fournisseur doit prévoir la prise en charge du déplacement de 4 personnes sur le site d'essai.

4.1.10 APPAREILS DE CONTROLE - MESURE - COMPTAGE

4.1.10.1 APPAREILS DE CONTROLE, MESURE, COMPTAGE

Les appareils de contrôle, mesure, comptage sont placés de manière à permettre une lecture facile et une vérification aussi aisée que possible. Ils sont démontables sans vidange des installations par utilisation systématique de doigts de gants, sauf ceux plongeant impérativement dans le fluide, avec systèmes de contact fiables et permanents, et de robinets d'isolement. Leur plage est adaptée aux conditions nominales de chaque installation.

4.1.10.2 THERMOMETRE

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, c'est-à-dire à chaque :

- Échangeur : entrée et sortie, de chaque flux
- Batteries aérauliques : entrée et sortie de l'eau, entrée et sortie de l'air,
- Réservoirs : entrées, sortie et sur réservoir,
- Production d'eau chaude sanitaire : entrée et sortie des deux fluides,
- Circuit spécifique : entrée et sortie.

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).

4.1.10.3 MANOMETRE

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 circuit spécifique avec robinetterie dito pompe, et à chaque branchement en attente,
- À chaque système d'expansion,
- 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.
- Manomètre de pression différentielle sur les filtres.

4.1.10.4 COMPTAGES THERMIQUES ET ELECTRIQUES

Comptage d'énergie	Pour le suivi des consommations thermiques et électriques, des compteurs sont installés.
Comptage de temps	Un comptage des durées de fonctionnement est installé au minimum pour chaque moteur, y compris équipement de secours (pompe, ventilateur, etc.).
Comptage de débit	Un compteur est installé au minimum à chaque remplissage, et sur chaque circuit.

4.1.11 REPERAGE

Le repérage des installations comporte :

- Des plaques gravées sur métal inoxydable ou sur plastique épais et rigide, pour chaque organe en locaux techniques, pour chaque circuit, pour chaque robinetterie en locaux techniques, en sous-sols ou vides sanitaires, en gaines techniques horizontales et verticales. Ces plaques portent un numéro de code, soumis au Maître d'Œuvre pour accord, et en clair la dénomination de l'organe et sa desserte,
- Un revêtement collé ou peint, avec teintes normalisées, aux canalisations en locaux techniques et aux nœuds disséminés des chemins de tubes et des conduits aérauliques avec fléchage du sens du flux ; pour les conduits aérauliques, ce fléchage est suffisant s'il est complété par l'indication de l'état de l'air (traité, vicié, etc.) et du code de l'installation spécifique,
- Les volants et leviers de robinetterie sont peints aux mêmes teintes,
- Un schéma plastifié et vissé apposé dans chaque local technique, indiquant la totalité des installations et organes du local technique et un extrait représentatif de chaque installation hors local technique, avec les numéros de code, leur signification, la nomenclature complète du matériel, l'utilisation des mêmes teintes conventionnelles, le format conventionnel utilisé sera du A2 ou A1,
- Une pastille de plastique rigide (sur support rigide en carton mousse de 10mm) vissée au droit de chaque organe masqué, par exemple batterie de chauffe terminale, faux plafond, clapet coupe-feu, de couleur ou forme distincte correspondant à chaque fonction, avec indication du code de couleur ou de forme sur le schéma précédent. Les pastilles visibles du sol seront posées au plus près des organes.

Toutes les canalisations, comporteront un dispositif linéaire de repérage. Ce repérage sera réalisé sur toute la longueur des canalisations par un système de bague collée, en matière plastique, aux couleurs conventionnelles (NF X 08.100), indiquant la nature du fluide et son sens de circulation ou d'écoulement.

Chaque filtre, vanne, clapet, organe de régulation, robinet d'arrêt, etc., porteront une plaque indicatrice indiquant le numéro de la vanne ou de l'appareil, sa fonction et la nature du circuit. Les étiquettes et plaques en matière inaltérable seront vissées sur support métallique serrées autour des tuyauteries.

L'ensemble de ces informations, telles que : nature du fluide, destination, numéro des accessoires, etc..., seront reportés sur les plans de récolement d'une façon claire et précise.

Dans chaque local technique, un schéma général des installations du local, en matière inaltérable et fixé sur un panneau rigide devra être placé. Il comportera l'ensemble des informations et le repérage identique aux plans de récolement, nécessaire à sa compréhension.

4.1.12 ESSAIS

4.1.12.1 GENERALITES

Les essais sont planifiés et effectués par l'Entreprise titulaire du présent lot avant tout contrôle de réception.

L'Entreprise titulaire du présent lot consigne en temps utile tous les résultats relevés dans un document établi suivant le cadre défini par le Maître d'Œuvre.

Le rapport, complété pour les installations importantes et complexes à la demande du Maître d'Œuvre par des plans schématiques de format A3 facilitant son établissement et clarifiant son analyse, est adressé au Maître d'Œuvre qui peut faire procéder par l'Entreprise titulaire du présent lot à tous essais de contrôle souhaitable. Les moyens nécessaires aux essais, personnel et appareil, sont fournis par l'Entreprise titulaire du présent lot. Elle assure les formalités auprès des différents organismes et établit, pour le Maître d'Ouvrage, toutes les déclarations réglementaires. L'Entreprise titulaire du présent lot se fait assister par les constructeurs pour les essais de matériels frigorifiques, des brûleurs, des traitements d'eau et autres matériels spécifiques.

Les modalités techniques des essais suivent les prescriptions des documents techniques COPREC sections conditionnement d'air, chauffage, installations électriques, plomberie, ventilation mécanique, ainsi que celles du CCTG des marchés publics (si celui-ci est applicable).

L'échantillonnage des essais devra respecter au minimum la classe C de la NF EN 12 599 pour les émetteurs terminaux.

A titre de complément, la liste des essais principaux est fournie dans les paragraphes suivants.

Ces prescriptions sont complétées par les suivantes :

- Toutes les parois intérieures des installations sont nettoyées avant essais,
- Les essais et leur consignation portent sur la totalité et non des sondages, hormis les essais acoustiques,
- Pas de "seuil inférieur",
- Tous les matériels et organes seront essayés et contrôlés, même ceux de marquage NF ou identique,
- Les températures d'ambiance sont relevées et consignées pour chaque local traité. L'humidité relative d'ambiance, les surpressions et/ou dépressions sont de mêmes relevées et consignées lorsqu'elles font l'objet de conditions précises à garantir,
- Les essais de filtration d'air, s'ils sont imposés au chapitre 3, sont réalisés après diffusion d'air,
- Des mesures acoustiques portent sur 5 % des locaux à définir avec le Maître d'Œuvre et sont effectuées en dBA et éventuellement par bandes de fréquence, à 1,50 m du sol et de la source sonore dans le local,
- Pour les installations spécifiques ou répétitives, le Maître d'Œuvre pourra demander une plate-forme d'essais en usine afin de valider/tester en usine le fonctionnement de l'ensemble des équipements concernés.
- Pour les essais de garantie de résultat, l'Entreprise titulaire du présent lot doit procéder à des campagnes de mesures à effectuer dans les locaux au moyen d'enregistreurs (température, hygrométrie, etc.) sur le principe de sondages, selon les indications du Maître d'Œuvre, y compris matériels et personnel nécessaire.

Ces essais portent notamment sur :

- L'étanchéité des réseaux hydrauliques,
- Le fonctionnement des installations et de leur sécurité,
- Les niveaux sonores engendrés par les installations,
- Le contrôle des performances.

4.1.12.2 ESSAIS DES SYSTEMES DE PRODUCTION

Les points suivants sont à contrôler (au minimum) :

Chaudières	▪ Automates et asservissements à contrôler. ▪ Thermostats de sécurité. ▪ Étanchéité des soupapes et certificat de tarage. ▪ Fonctionnement de la régulation : démarrage, cascades, relations température/puissances à fournir, scénarii de mise en route, de fonctionnement et d'arrêt. ▪ Puissance.
Brûleurs gaz	▪ Essai vanne police. ▪ Analyse du cycle de fonctionnement à la mise en marche (pré ventilation – allumage partiel – ionisation – allumage total). ▪ Débit, pression gaz. ▪ Analyse de la combustion : teneur en CO₂, O₂, NO_x, CO, température des fumées, rendement combustion. ▪ Tirage de la cheminée. ▪ Fonctionnement de la coupure gaz et air. ▪ Fonctionnement de la régulation : Contrôle des deux allures ou de la modulation.
Aérorefroidisseurs	▪ Fonction antigel (traceurs de tuyauteries et résistances de bac) à contrôler impérativement. ▪ Vibrations et niveaux sonores à pleine puissance. ▪ Qualité de l'eau dans la tour.

Groupes frigorifiques	▪ Essai de coupure par défaut haute pression, basse pression, pression huile, antigel, débit, anti-court cycle, surintensité. ▪ Essai des automates/ fonctionnement en étages et cascades des groupes froids. ▪ Vibrations et niveaux sonores à contrôler à plein régime. ▪ Régulation de la production de froid par rapport aux impératifs de température et débits fixés. ▪ Essai des scénarii de mise en route/montée en puissance/diminution de la demande. ▪ Puissance. ▪ EER.
-----------------------	---

4.1.12.3 ESSAIS DE RESEAUX HYDRAULIQUES

Les points suivants sont à contrôler (au minimum) :

Étanchéité	A contrôler avant couverture (calorifugeage, etc.) et après rinçage. La pression d'épreuve est généralement au minimum 1,5 fois la pression d'utilisation maximale de 10 bars. Pour les réseaux d'eau chaude, elle devra être au minimum de 6 bars. Aucune fuite ne doit se révéler pendant une période d'observation d'au moins 4 heures. Le bureau d'études pourra prévoir l'exécution de ces essais à une pression supérieure de 50 % à la pression normale, sans dépasser en aucun point de l'installation, la pression d'essai propre aux matériaux et appareils utilisés. Les essais sont toujours exécutés avant peinture et encoffrement des canalisations.
Équilibrage des réseaux	Équilibrage des débits à fournir à chaque point de livraison, en fonction des débits théoriques, et à l'aide des organes d'équilibrage. Rapport avec nombre de tours de réglage des organes.
Pompes	Après équilibrage des réseaux, effectuer le contrôle des débits, pressions amont et aval, niveaux sonores et vibrations des pompes du réseau. Contrôle de la permutation sur pompes de secours. Affichage plastifié de la courbe débit/ hauteur manométrique avec indication du point de fonctionnement.
Mise en température	Mise en température de l'installation afin de vérifier l'alimentation à température prévue de chaque appareil, et la dilatation normale.

4.1.12.4 ESSAIS DES SYSTEMES AERAIQUES

Les points suivants sont à contrôler (au minimum) :

Centrales d'air et Caissons d'extraction	▪ Démarrage/arrêt, asservissements de l'unité. ▪ Différence de pression des filtres. ▪ Pression et dépression ventilateur. ▪ Vitesse de rotation. ▪ Débit. ▪ Essais de déclenchement de la détection de fumée et arrêt CTA ($CTA \geq 10000\text{m}^3/\text{h}$). ▪ Asservissements des registres. Test de l'arrêt CTA en cas de fermeture des clapets coupe-feu asservis à la Détection Incendie. ▪ Fonction antigel. ▪ Test de la limite haute sur l'hygrostat de sécurité (risque d'inondations). ▪ Fonctionnement de la régulation : points de consigne, bandes proportionnelles, lois de régulation, arrêt/démarrage CTA suivant demande.
--	--

Unités de traitement terminal	▪ Marche/arrêt. ▪ Thermostat-fonctionnement de la régulation de l'unité terminale. ▪ Débit. ▪ Asservissements (arrêt ouverture fenêtres, etc.).
Équilibrage des réseaux aérauliques	▪ Essais d'équilibrage des réseaux de manière séquentielle : tranche par tranche puis réseau par réseau jusqu'à la centrale, avec vérification des débits soufflés aux grilles.

4.1.12.5 PROCEDURES D'ESSAI DES SALLES A EMPOUSSIEREMENT CONTROLE

Le titulaire du présent lot doit prévoir la validation des classes obtenues par un organisme indépendant agréé.

Nota : En cas de non-obtention des exigences de classes d'empoussièrement et/ou bactériologiques, le titulaire du présent lot devra mettre en conformité les installations et de nouveau faire réaliser à ses frais la prestation de contrôle par l'organisme précédent.

Le rapport d'essais précisera pour chaque salle :

- Les caractéristiques nominales de fonctionnement (surfaces, volume, débit de brassage et d'air neuf) et localisation des reprises.
- Les résultats de mesures dont notamment :
 - Suppression, débits aérauliques, vitesse du flux d'air sous les filtres, température de soufflage et d'ambiance, humidité de soufflage et d'ambiance, niveau de pression acoustique à 1,5 m du sol,
 - Intégrité des filtres terminaux,
 - Débit de recyclage, puissance absorbée sur les CTA en recyclage, pertes de charge internes aux filtres des CTA,
 - Débit de reprise pour chaque point de reprise en partie basse et/ou haute,
 - Classe d'empoussièrement, classe de cinétique de décontamination particulaire à 0,5 µm, classe bactériologique et classe de cinétique de biocontamination.

Les certificats d'étalonnage en cours de validité des appareils de mesures mis en œuvre seront joints au rapport de contrôle.

Toutes les salles à empoussièrement contrôlé devront être réceptionnées en conformité avec la norme ISO/DIC 14-644 - 2 ; seront également effectués les tests suivants :

Test ou essai	Principe
Contrôle des filtres par test DOP	Émission d'un aérosol d'essai de diamètre moyen 0,3 µm et d'une concentration de 100 mg/m ³ en amont du filtre à tester.
	Calibrage du photomètre à 100 % par prélèvement en amont du filtre (plénum ou caisson du filtre).
	Vérification de l'étanchéité du filtre, plan de joint et média, par balayage de ceux-ci avec la sonde isocinétique du photomètre à ½ cm de distance.
	Interprétation des mesures selon BSI 5295.
	Cette mesure est faite à l'aide d'un photomètre et générateur DOP

Test ou essai	Principe
Contrôle de la qualité de l'air ambiant	Conformément à la norme NF S90-351, le prélèvement de l'air ambiant se fait à l'aide de la sonde isocinétique placée à environ 1 m du sol des points définis par la norme NF S90-351
	Expression des résultats selon norme NF EN ISO 14644-1
	Pour chaque point, un minimum de 3 prélèvements homogènes sera effectué.
	Cette mesure est faite à l'aide d'un compteur de particules ROYCO 5230 ou équivalent
Contrôle de la Vitesse d'air	Pour les filtres HEPA montés sur les postes à flux laminaire la sonde est placée à 15 cm du média en des points répartis régulièrement (norme NF EN ISO 14644-2).
	Les résultats sont exprimés en mètre par seconde
	Déduction de la laminarité selon définition norme NF EN ISO 14644-2.
	Établissement d'une carte des vitesses pour les flux laminaires selon NF EN ISO 14644-2
	Cette mesure est faite à l'aide d'un anémomètre à hélice
Contrôle des Pressions entre zones	Le contrôle est effectué à l'aide d'un micro manomètre sur lequel on aura branché deux tuyaux, l'un raccordé à la salle à contrôler, et l'autre à la pièce annexe.
	Les résultats sont exprimés en Pascal
	Cette mesure est faite à l'aide d'un micro manomètre ALNOR ADX 55
Mesure de l'aérobiocontamination	Elle s'effectue à l'aide de boîte de Pétri contenant un milieu Tryptocase soja (non sélectif pour germes totaux), placée dans un Ochlovar (conforme NFS 90 351), prélevant un débit d'air connu.
	Chaque prélèvement s'effectuera pendant 4 minutes (600 litres prélevés).
	Les boîtes sont ensuite placées dans une étuve à 30-37°C pendant 48 heures.
	Traitement après incubation.
	Dénombrement et expression des résultats en UFC (Unité Formant Colonie)/cm².
	Cette mesure est faite à l'aide d'un Ochlovar.
Cinétique de décontamination particulaire	Pollution de la zone (+ de 100.000 particules de 0,5 μ m/p3).
	Méthode de pollution proposée : poire à fumée ou arrêt des ventilations si ventilation autonome par bloc.
	Mesure en un point de la salle de diminution du taux particulaire jusqu'à stabilisation.
	Détermination de la classe de cinétique de décontamination selon NF S 90-351
	Cette mesure est faite à l'aide d'un compteur de particules ROYCO 5230 ou équivalent.
Cinétique de décontamination bactériologique	Pollution de la zone (+ de 100 000 particules de 0,5 μ m/ m³).
	Méthode de pollution proposée : arrêt des ventilations durant 30 minutes.
	Mesure en un point de la salle.
	Durant une période de 30 minutes, 3 prélèvements seront effectués.
	Détermination de la classe de cinétique de décontamination selon NF S 90-351.
	Cette mesure est faite à l'aide d'un Ochlovar.

4.1.12.6 ESSAIS DE LA GTB (GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE)

Sur la partie de l'installation concernant le lot, l'Entreprise titulaire du présent lot devra effectuer des essais sur l'ensemble de la chaîne concernant la GTB.

Essais au niveau 0	Essai du capteur
Essais au niveau 1	Essai du report de la valeur entre l'organe raccordé et l'automate du local ou de la zone gérant le point.
Essais au niveau 2	Essai complet de la chaîne entre l'organe et le concentrateur de la zone.
Essais au niveau 3	(Essai coordonné avec le lot titulaire de la supervision lorsque celle-ci n'est pas dans le lot) essai de la chaîne entre l'organe et le poste supervision.

L'Entreprise titulaire du présent lot devra fournir avant essai :

- La liste complète des points GTB avec références, adresses, etc.,
- Une fiche descriptive des caractéristiques de l'interface de tout point de comptage ou commande (réf. équipement, tension/intensité entrée, impulsions).

Les vérifications de report de comptage doivent se faire à partir de l'incrémentation d'un débit réel dans la canalisation.

L'Entreprise titulaire du présent lot devra prévoir antérieurement aux essais sur site, l'organisation d'une plate-forme d'essais complets, incluant la supervision du lot concerné. Cette plate-forme comportera :

- 1 organe de comptage,
- 1 unité terminale (ventilo-convecteur, etc.),
- 1 automate,
- 1 concentrateur et la supervision du lot concerné.

Les tables d'échange seront chargées afin de vérifier la communication entre le concentrateur et la supervision.

4.1.12.7 ESSAIS DU DESENFUMAGE

Les points suivants doivent être contrôlés pour l'ensemble des installations ayant trait au désenfumage :

- Fonctionnement complet et parfait de chaque scénarii,
- Asservissements arrêt/démarrage des équipements,
- Fermeture/ouverture des DAS (clapets coupe-feu, etc.),
- Mesure des débits et pression aux ventilateurs et bouches, et comparaison aux débits théoriques,
- Contrôle des surpressions/dépression,
- Vitesse de passage d'air (évacuations, circulations).

En plus de ses propres essais, l'Entreprise titulaire du présent lot mettra un technicien à disposition du coordinateur SSI lorsque celui-ci le demandera.

4.1.12.8 ESSAIS SSI

Les essais de corrélation du Système de Sécurité Incendie (S.S.I.) auront lieu sous la direction du Coordinateur S.S.I. Ces essais interviendront impérativement une fois que les entreprises auront effectué leurs propres autocontrôles à la fin de chaque phase de travaux.

La participation de l'Entreprise aux essais de corrélation sera obligatoire.

Ces essais concernent l'ensemble des prestations concourant au S.S.I. :

- Courants forts
- Courants faibles
- Chauffage ventilation – désenfumage
- Menuiserie intérieure
- Menuiserie extérieure
- Exutoires de toiture

La nature de ces essais sera la suivante :

- Tests de fonctionnement de l'ensemble des têtes de détection automatique d'incendie
- Tests d'efficacité par foyer normalisé de contrôle d'efficacité
- Essais des asservissements sur détection automatique
- Essais d'inhibition
- Commandes de déclencheurs manuels
- Commandes manuelles depuis l'ensemble des D.C.M. du site et depuis le CMSI
- Vérification de l'ensemble des reports
- Vérification de la diffusion de l'alarme

Ces essais donneront lieu à la rédaction d'un procès-verbal de recette technique du S.S.I.

4.1.12.9 ESSAIS ELECTRIQUES

Vérification et essais en vue de la réception. Lors de la réception, l'Entrepreneur devra fournir tous les certificats de conformité nécessaires. L'Entrepreneur du présent lot devra obligatoirement effectuer ses essais en coordination avec les autres corps d'état techniques. Lors de la visite de réception avec le Maître d'Oeuvre, les vérifications porteront sur :

- Les valeurs des tensions et intensités absorbées sur les moteurs (pompes, ventilateurs),
- La vérification des armoires électriques du lot (ou armoires existantes modifiées),
- L'équilibrage des phases,
- La mesure des chutes de tension aux points les plus défavorisés,
- Le contrôle de la section des conducteurs,
- Le contrôle de la qualité du matériel,
- La conformité au cahier des charges et plans d'exécution.

4.1.12.10 ESSAIS ACOUSTIQUES

Niveau sonore à l'intérieur des locaux	Campagne de mesures afin de vérifier les valeurs demandées dans le chapitre 2
Niveau sonore à l'extérieur du bâtiment	Vérification des niveaux d'émergence des installations, comparaison aux valeurs autorisées, et aux valeurs déclarées lorsque l'installation est classée.

Si le Maître d'Ouvrage l'estime nécessaire, les niveaux sonores à l'intérieur des locaux pourront être mesurés.

Dans le cas où il serait nécessaire de faire appel au concours d'un Ingénieur Acoustique, son intervention et les frais entraînés par les modifications seraient honorés intégralement par l'Entrepreneur du présent lot.

4.1.12.11 ESSAIS PERFORMANTIELS

L'installation devra être vérifiée afin de confirmer que les performances demandées au chapitre 2 sont bien réalisées (Température intérieure (comparée à la température extérieure) et hygrométrie). Ces essais devront être refaits une deuxième fois à la température extérieure de référence citée au chapitre 2.

L'entreprise devra la fourniture pour les essais de tous les appareils de mesure et de contrôle.

Ces essais seront recommencés tant que satisfaction ne sera pas donnée. Dans ce cas, l'entreprise devra le personnel nécessaire et prendra en charge tous frais occasionnés (combustible, eau, électricité et toutes matières consommables).

4.1.13 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

4.1.13.1 LISTE DES DOE

La production par l'Entreprise titulaire du présent lot des dossiers des ouvrages exécutés - dossier DOE - se fera après établissement par elle d'une liste des documents à produire. Les plans DOE doivent être réalisés à partir de plans minutes établis sur chantier au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Les DOE comprennent :

- Les plans et autres documents issus des PEO,
- Les schémas de principe de l'installation,
- Les notes de calculs,
- La documentation technique,
- Les procès-verbaux,
- Les fiches d'autocontrôle y compris certificats d'épreuve, portant sur l'ensemble du matériel et équipements installés
- Les scénarii de désenfumage,
- L'analyse fonctionnelle,
- Les graphiques et les tableaux de bord alphanumériques établis à partir du superviseur GTB
- La notice d'exploitation,
- La notice d'entretien des équipements,
- La notice de maintenance,
- Les procès-verbaux d'essais.

Au cas où le planning de l'opération prévoirait, compte tenu de l'importance des DOE, une remise échelonnée, celle-ci se fera par ensemble complet homogène de façon à permettre au Maître d'Œuvre d'exercer son contrôle.

4.1.13.2 PLANS ET AUTRES DOCUMENTS ISSUS DES PEO (PLANS D'EXECUTION DES OUVRAGES)

4.1.13.2.1 Plans d'ensemble et locaux techniques

Les plans d'implantation des réseaux (tuyauteries et conduits) et terminaux d'équipements thermiques, les cahiers des coupes, les détails, les plans de raccordement aux réseaux existants et ceux plus particuliers concernant les locaux techniques seront collectés en DOE.

La symbolique utilisée pour repérer les différents éléments (tracé des réseaux, nature et dimensions des tuyauteries et conduits, types des matériels, etc.) restera homogène pour tous ces plans. Un document précisera d'ailleurs la symbolique utilisée sur les divers documents, la mnémonique des repérages et abréviations (avec classement dans l'ordre alphabétique).

La destination des conduits principaux sera précisée sur ces plans (air neuf, soufflage, reprise, extraction, désenfumage de telle zone) ainsi que le sens.

Il en sera de même pour la destination des tuyauteries principales (eau chaude, eau glacée, eau traitée).

Les dispositifs concernant le compartimentage coupe-feu seront particulièrement explicités : degré coupe-feu ou pare flamme, repérage des accès aux clapets, moyens de réarmement, asservissements.

Les dispositifs principaux de sectionnement des réseaux seront également clairement précisés, ainsi que les cheminements d'accès (trappe, etc.).

4.1.13.2.2 Plans de fabrications

Ils ne seront pas fournis dans les DOE.

4.1.13.2.3 Nomenclatures des matériels

Elles seront collectées au titre du DOE.

Dans la mesure du possible, les Entreprises incorporeront ces nomenclatures de matériels dans les schémas, les synoptiques et les plans des locaux techniques.

Sur les nomenclatures seront rappelées les références des plans de repérage de ces matériels ainsi que celles de la documentation.

La nomenclature concerne non seulement les appareils, mais aussi ses constituants. Elle sera établie en parallèle avec la constitution de la documentation technique.

4.1.13.2.4 Schémas généraux ou synoptiques des réseaux

Ils seront collectés en DOE.

Ils préciseront les limites de prestations du présent marché (existant, autres intervenants) ainsi que les références des schémas individualisés par système de traitement d'air concernés.

L'Entreprise titulaire du présent lot n'emploiera pas d'abréviation sur ces plans.

4.1.13.2.5 Schémas individualisés par système de traitement d'air

Ces schémas seront collectés en DOE.

Ils rappelleront les références de la documentation et des notices concernées et préciseront les limites de prestations du présent marché (existant, autres intervenants), ainsi que les références des plans des locaux techniques.

L'Entreprise titulaire du présent lot n'emploiera pas d'abréviation sur ces plans.

4.1.13.2.6 Armoires électriques, coffrets électriques, coffrets de régulation et de programmation

Tous les plans s'y rapportant seront remis en DOE, ainsi que le rapport du Consuel à obtenir pour les armoires électriques.

Il s'agit en l'occurrence des schémas électriques avec leurs câblages, leurs repérages des divers constituants, leurs caractéristiques et leurs nomenclatures précises et des schémas de raccordement des borniers.

Les schémas précisent obligatoirement les tensions, les puissances raccordées, les courants de court-circuit, les sections de câbles, les régimes du neutre, les verrouillages et asservissements, les réglages et les sélectivités des protections et les tenants et aboutissants de chaque appareil.

Pour les plans de régulation, les schémas de connexion et d'interconnexion, ainsi que les diagrammes logiques seront fournis pour chaque dispositif et pour l'ensemble des dispositifs.

L'Entreprise titulaire du présent lot indiquera les limites de prestations (existant, autres intervenants) et les fonctions de ces matériels pour ceux intéressant d'autres intervenants.

L'Entreprise titulaire du présent lot mentionnera clairement les borniers disponibles.

4.1.13.2.7 Liste des points GTB

Cette liste sera collectée en DOE.

Elle indiquera en clair les points envoyés à la GTB (désignation par libellé, adresse et nature du point, position et référence du capteur, code du local).

Cette liste ne sera utile que pendant la période d'entrée en fonction de la GTB. Elle est, par ailleurs, disponible dans le fichier de données de la GTB.

4.1.13.3 NOTES DE CALCULS

L'Entreprise titulaire du présent lot remettra au DOE l'ensemble de ses notes de calculs.

Les titres de ces documents, ainsi que leurs sommaires permettront de retrouver rapidement les désignations employées sur les titres des plans d'exécution.

Une note préliminaire précisera l'articulation des notes de calculs. Chaque note de calculs sera précédée d'un rappel des hypothèses prises en compte, des conditions de calculs, du nom des logiciels utilisés éventuellement, ainsi que de la description du système de traitement d'air.

4.1.13.4 DOCUMENTATION TECHNIQUE

De manière à permettre une recherche rapide et adaptée, l'Entreprise titulaire du présent lot fera ressortir, par fléchage (non effaçable à la reproduction), les références des matériaux produits et matériels concernés et mentionnera les options choisies.

La documentation sera classée par ordre alphabétique de produits, avec sommaire, liste récapitulative des fabricants et des fournisseurs avec leurs adresses et téléphones, et intercalaires.

La documentation concerne la totalité des prestations du présent marché, y compris celles éventuellement sous-traitées.

4.1.13.5 PROCES-VERBAUX

4.1.13.5.1 Procès-verbaux et cahiers d'essais effectués sur le site

Ils seront classés par ordre alphabétique de zone, et par système à l'intérieur d'une zone, avec sommaire et intercalaires.

4.1.13.5.2 Procès-verbaux de classements au feu, d'avis techniques, etc.

Ils seront classés par ordre alphabétique de produits, avec sommaire et intercalaires. L'Entreprise titulaire du présent lot précisera la localisation de ces ouvrages.

4.1.13.6 SCENARII DE DESENFUMAGE

Ils seront présentés par zone, avec sommaire et intercalaires.

La note de présentation de ces scénarii définis pour chaque zone de désenfumage :

- Les hypothèses,
- Les critères de calculs tels que surfaces, volumes, nombre d'unités de passage, etc.,
- La description des systèmes concernés, des scénarii et les bilans associés (air neuf, air extrait, puissance électrique par équipements).

4.1.13.7 NOTICE D'EXPLOITATION

Elle s'adresse au personnel de conduite des installations et donc s'attache à un fonctionnement normal des installations.

A ce titre, elle comprend entre autres pour chaque type d'installation :

- Le rappel des principes de fonctionnement des circuits et les références des schémas généraux et synoptiques,
- L'ensemble des procédures marche/arrêt,
- L'ensemble des paramètres de conduite,
- La liste des défauts amenant la coupure,
- Les procédures de modifications des réglages et des points de consignes (abaques de fonctionnement et de réglage),
- L'ensemble des positions des organes de manœuvre,

- L'ensemble des indications des appareils indicateurs et des appareils de mesure, pour un fonctionnement normal.
- Les procédures de manœuvre détailleront les points suivants :
 - Consignes de sécurité,
 - Conditions préliminaires à la manœuvre,
 - Description de la manœuvre et commentaires,
 - Description des moyens de contrôle du bon déroulement de la manœuvre.

Remarque importante :

Cette notice d'exploitation ne se limite pas à la notice écrite par chaque constructeur, mais se doit d'être complétée par l'ensemble des renseignements techniques propres à l'opération.

4.1.13.8 NOTICE DE MAINTENANCE

Elle suit et complète la notice d'exploitation et aborde le cas des fonctionnements hors limites et des dysfonctionnements.

Elle comporte pour chaque type d'installation, les éléments suivants :

Aide au diagnostic en cas de panne ou de fonctionnement hors des conditions normales,

Liste des outils non standards nécessaires à une intervention sur le site,

Les gammes d'intervention, par ordre de priorité :

- Condition de sécurité,
- Condition d'accessibilité,
- Le rappel des visites et de leur périodicité,
- Les gammes de travaux,
- Les modes opératoires de démontage/remontage.

4.1.13.9 DOE ET FORMATION

Lors de la remise des installations au Maître d'Ouvrage, l'Entreprise titulaire du présent lot, au titre des actions de formation, dues à son marché, présentera ce dossier DOE aux responsables désignés de manière à familiariser les futurs utilisateurs à une bonne utilisation des équipements et installations techniques.

L'Entreprise titulaire du présent lot insistera notamment sur les consignes de sécurité et les qualifications requises en vue de leur conduite et la maintenance.

4.2 EQUIPEMENTS

4.2.1 PRODUCTION CALORIFIQUE

4.2.1.1 CHAUDIERE

La circulation hydraulique dans chaque chaudière présente à tous moments les caractéristiques de débit et températures recommandées par le constructeur. Ces caractéristiques sont assurées par pompes asservies avec prélèvement en sortie et injection en entrée de chaudière, avec clapet de retenue.

Les chaudières de puissance nominale supérieure à 1000 kW doivent pouvoir être timbrées.

L'adaptation chaudière-brûleur est réalisée suivant les directives des deux constructeurs.

Les jaquettes des chaudières sont constituées de panneaux entièrement démontables sans dégradation, en tôle rigide, peinte deux faces et finition extérieure ou inoxydable ou traitement de surface, avec matelas de laine de roche de 50 mm d'épaisseur minimum.

Chaque chaudière et l'ensemble des chaudières sont équipés des organes de contrôle réglementaire.

Chaque chaudière est munie d'une plaque signalétique complète, bien lisible sur une partie non démontable.

Chaque chaudière est équipée notamment de :

- 2 vannes d'isolement, dont une vanne de réglage,
- 2 soupapes de sécurité avec tubes d'échappement et entonnoirs canalisés jusqu'au siphon de sol ou puisard,
- 1 aquastat limitant la température de départ à 90°C, 1 aquastat de sécurité à réarmement manuel coupant la chaudière automatiquement si la température de l'eau dépasse 110° C,
- 1 contrôleur de débit d'asservissement de la marche du brûleur,
- 1 vanne de réglage à mesureur de débit type "STA",
- 2 thermomètres industriels avec boîtier en aluminium anodisé et graduation avec verre optique grossissant,
- Vidange par vanne de chasse située en point bas avec entonnoir canalisé jusqu'au siphon de sol ou puisard,
- Un séparateur d'air.

4.2.1.2 BRULEUR

Chaque brûleur est équipé de tous les accessoires de fonctionnement, de contrôle et de sécurité nécessaire, notamment de :

- Volet d'air étanche sur l'amenée d'air comburant afin d'éviter les pertes de chaleur par balayage du corps de chaudière à l'arrêt du brûleur,
- Transformateur d'allumage, électrodes d'allumage,
- Brûleur pilote d'allumage,
- Un détecteur de baisse de débit d'air,
- Deux manostats, détectant l'un la baisse de pression, l'autre l'excès de pression,
- Un système de contrôle de flamme.

Tous les brûleurs sont équipés d'un dispositif de pré-ventilation.

La valeur de pressurisation est exactement adaptée à la chaudière, la pression à la boîte de sortie des fumées étant au plus égale à la pression atmosphérique.

4.2.1.3 CONDUITS DE FUMEE

Leur détermination est faite suivant l'arrêté du 20 juin 1975 et les prescriptions du DTU "Règles et processus de calcul des cheminées" de décembre 1975.

Leur environnement immédiat, leur constitution et leur construction sont conformes aux prescriptions du DTU "Travaux de fumisterie" de mars 1976.

Les conduits métalliques doivent avoir fait l'objet d'un avis technique.

Le poids de chaque tronçon démontable est inférieur à 50 kg. La constitution est spécifiée au chapitre 3.

4.2.1.4 ÉCHANGEURS A PLAQUES

La nature des matériaux de plaques et de joints est adaptée aux températures et aux caractéristiques qualitatives des eaux et autres fluides.

Les échangeurs entièrement brasés sont limités à un débit du secondaire de 10 m³/h. Ils sont doublés, mais d'une puissance unitaire pouvant être < 100 %, avec 50 % minimum (sauf spécifications du chapitre 3), avec isolement de chaque unité.

Les plaques démontables sont employées pour tous les autres cas que - b - ci-dessus avec barres de serrage, de guidage, boulonnage et bâti.

4.2.1.5 EXPANSION

Le volume d'expansion est déterminé en fonction du volume en eau de l'installation et de l'écart maximum des températures. En circuits chauds, l'écart des températures est la différence entre celle correspondante à l'action des soupapes de sécurité et +4°C, en circuits froids elle correspond à la température ambiante maximale d'été (en France 40°C) et à celle où le volume spécifique de l'eau, éventuellement glycolée, est le plus faible.

Le volume d'eau des réservoirs d'expansion est toujours supérieur au volume d'expansion.

4.2.1.5.1 Expansion par réservoir sous pression

Au-dessus du volume total de 50 litres, la membrane interne des réservoirs pressurisés d'origine est protégée de fortes dilatations accidentelles par tôle perforée.

La "vessie" des réservoirs fonctionnant avec compresseur d'air est protégée mécaniquement et remplaçable par trou d'homme boulonné.

Chaque réservoir est équipé notamment d'une soupape de sécurité déterminée par le fournisseur.

La nature des membranes et vessies doit être compatible avec les produits additionnels de traitement chimique et d'antigel de l'eau.

La jonction à l'installation est réalisée sur le retour à la production thermique et sans circulation parasite.

Un dégazeur automatique permanent est installé au point le plus haut du circuit.

4.2.1.5.2 Expansion par réservoir à la pression atmosphérique

Le système est dit "à maintien mécanique de pression". Les ensembles pré montés du commerce sont employés de préférence. Dans ce cas, comme dans celui de réalisation par l'installateur, l'ensemble d'expansion comporte les organes qui suivent.

Le réservoir d'expansion est vertical ou horizontal suivant le volume disponible. Son volume est double de celui de l'expansion maximum. Il est construit en tôle d'acier noir avec revêtement anticorrosion intérieur, peinture antirouille extérieure et calorifuge de 50 mm d'épaisseur soit par jaquette souple soit appliqué en place. Il comporte les orifices filetés ou à brides nécessaires pour les branchements et la réalisation de la décharge d'expansion par barbotage, de la ré alimentation des circuits, de l'évent débouchant à l'extérieur, du trop-plein accidentel vers l'évacuation générale d'eau, de l'alimentation automatique en eau neuve traitée, d'un faisceau de réchauffage thermostaté pour entretenir le dégazage, d'un niveau d'eau robuste et protégé mécaniquement avec robinets d'isolement et d'un trou d'homme de visite.

L'alimentation en eau neuve traitée est assurée par vanne magnétique commandée par un contrôle électrique de niveau "trop bas", avec filtre et compteur. Un by-pass manuel normalement fermé lui est adjoint après comptage.

Le maintien de pression est assuré par une pompe multicellulaire, verticale ou horizontale, à fonctionnement permanent et faible débit adapté à l'installation générale.

L'alimentation des circuits est assurée par deux pompes centrifuges, verticales ou horizontales, simples à fonctionnement en cascade.

L'automatisme est assuré par 5 pressostats (mini - maxi non admis) affectés chacun à une fonction :

- Pression trop forte : alarme et coupure impérative de la production de chaleur,
- Pression trop faible : dito,
- Mise en route de la première pompe de la cascade,
- Mise en route de la deuxième pompe de la cascade,
- Arrêt des pompes.

La décharge de l'expansion est assurée par deux clapets tarés précédés chacun d'un filtre avec robinet d'isolement.

Une alimentation de secours est réservée par branchement de l'eau neuve traitée, au retour à la production de chaleur avec robinet à soupape à volant déposé.

4.2.1.6 STOCKAGE EAU CHAUDE

Type	Cylindrique, horizontal
Caractéristiques	Construction en tôle d'acier E 24.1 assemblées par soudure électrique à double cordon, Fonds bombés emboutis, Revêtement intérieur par cimentation plastifiée, Revêtement extérieur par peinture antirouille, Jaquette calorifugée, classée M1.
Accessoires	Calorifuge en laine de verre de 80mm d'épaisseur protégé par un revêtement bitumineux multicouches appliqué sur entoilage croisé : jaquette en tôle d'aluminium d'épaisseur minimale 8/10mm fixée par vis Parker cadmiées. Échelle et plate-forme pour accès à la partie supérieure (trou d'homme avec tubulures)
Montage	Supportage de la cuve par berceaux métalliques, Connexion de toutes les tubulures au moyen de brides, Mise à la terre par plaque ou piquet galvanisé avec raccordement en tresse de cuivre (R inférieur à 100 ohms).

4.2.1.7 REMPLISSAGE ET PURGE

4.2.1.7.1 Remplissage en eau des installations

Il est toujours précédé d'un premier rinçage par un remplissage complet en eau brute et vidange totale pour évacuer les corps étrangers.

Le remplissage définitif ne se fait qu'après un deuxième rinçage par un remplissage complet en eau adoucie (TH 10°F), traitée au phosphate (passivation) et vidange totale après un mois de chauffe, afin d'éliminer la calamine.

Le remplissage définitif doit être suffisamment lent pour garantir l'évacuation totale de l'air contenue dans l'installation vidée de l'eau sans toutefois excéder 12 heures.

L'alimentation en eau est toujours réalisée à partir d'un disconnecteur sauf en cas de "sur verse", conforme au règlement sanitaire départemental et munie d'un filtre fin (80 microns).

Les installations ne sont alimentées qu'en eau traitée. Les remplissages ne s'effectuent que depuis le traitement : les sous-stations de mélange et leur secondaire sont alimentées depuis leur propre traitement.

Le traitement de l'eau des installations thermiques "chaudes" est précisé au chapitre 3, ainsi que le traitement éventuel de l'eau chaude sanitaire préparée par les installations thermiques, par des procédés ou produits reconnus alimentaires".

Un compteur volumétrique équipe chaque circuit d'eau traitée.

Des robinets de prise d'échantillons sont placés sur le circuit en aval de l'injection et au retour du circuit qui comporte des manchettes témoins démontables d'examen de la surface interne.

Le courant de polarisation des traitements électriques est engendré par une source extérieure au réservoir d'eau en traitement.

4.2.1.7.2 Purge des installations

Les installations doivent être totalement vidangeables en moins de 4 heures sans provoquer de dépression destructrice et de préférence en local technique.

Tous les appareils, sauf les terminaux non placés en points bas, sont munis de robinets de vidange.

A chaque circuit, chaque colonne et chaque antenne, un embout bouchonné du robinet de vidange permet l'évacuation par canalisation "souple".

Des "pots à boues" avec robinet quart de tour de fort diamètre et robinet d'isolement sont installés aux points bas des installations dont les locaux techniques sont situés à une altitude supérieure.

Tous les débouchés de vidange doivent être visibles.

Tous les points hauts en locaux techniques sont équipés de "bouteilles" en tube acier avec robinets de purge d'air ramenés à hauteur d'homme à débouchés sur entonnoirs généraux eux-mêmes évacués sur les collecteurs de vidange "froide" ou sans pression, ce qui ne dispense pas des purgeurs automatiques en continu nécessaires.

Tous les autres points sont équipés de purgeurs d'air manuels.

Tous les appareils terminaux quelle que soit leur altimétrie, sont équipés de purgeurs d'air manuels à clé spécifique et à ouverture limitée.

4.2.1.8 TRAITEMENT D'EAU

4.2.1.8.1 Adoucisseurs

Voir prescription technique.

4.2.1.8.2 Bouteille d'injection

1 bouteille d'injection métallique avec :

- 1 entonnoir de remplissage,
- Un jeu de robinet à boisseau sphérique,
- Revêtement anticorrosion intérieur afin de résister à la formulation chimique.

4.2.1.8.3 Groupes doseurs

Le groupe doseur comporte une pompe doseuse d'injection à membrane montée sur bac et canne d'injection, un compteur à impulsion et totalisateur. Le bac de stockage comporte un report de défaut niveau bas avec asservissement de la pompe doseuse.

Un ensemble pour injection continue de produit proportionnellement au volume d'eau écoulé constitué de :

- Un bac à réactif en polyéthylène gradué,
- Bac de rétention de volume total du bac,
- Pompe volumétrique à membrane (avec entrée pour commande par impulsions compteur),
- Accessoires de pompe : clapet de pied avec détecteur de niveau bas, 2 m de tuyau d'aspiration PE, 3 m de tuyau de refoulement PVC, soupape de maintien de pression, canne d'injection,
- Compteur volumétrique à impulsion pour asservissement du dosage,

- Raccordement électrique et tuyauteries de liaison,
- Charge de réactif.

4.2.2 RESEAUX HYDRAULIQUES

4.2.2.1 COMPOSITION DES CIRCUITS DE DISTRIBUTION

Le circuit primaire est constitué par les éléments suivants :

Circuit	Equipements à prévoir par le présent lot
Circuit primaire avec collecteurs	▪ Tuyauterie de diamètre nominal supérieur au DN50 en acier noir selon NF EN 10216-1 nuance P235. ▪ Les collecteurs aller et retour sont dimensionnés à une vitesse maxi de 0,25 m/sec (l'ensemble étant dimensionné pour la puissance totale installée) et alimentent les piquages aller et retour des différents départs. ▪ Vannes d'arrêt ¼ tour sur chaque raccordement. ▪ Thermomètres sur aller et retour. ▪ 1 ensemble vidange sur un point bas du collecteur retour permettant de réaliser des chasses sur l'installation pour l'évacuation des boues. ▪ Robinet de vidange. ▪ Vanne de réglage sur by-pass
Circuit primaire avec bouteille de répartition	La distribution primaire alimente une bouteille de répartition qui comporte notamment : ▪ Vannes d'isolement, purgeur automatique à grande capacité et vanne de chasse, ▪ Thermomètres à doigt de gant montés sur chacune des canalisations de raccordement, ▪ 1 thermomètre à cadran de grande taille monté directement sur bouteille, ▪ 1 manomètre de grande taille monté directement sur la bouteille.

Les circuits secondaires sont constitués des éléments suivants :

Type de réseau	Equipements à prévoir par le présent lot
Température constante	▪ Pompes, ▪ Vanne d'équilibrage, ▪ Vanne d'arrêt, ▪ Thermomètre sur aller et retour
Température régulée	▪ Pompes, ▪ Vanne de régulation 3 voies. ▪ Vanne pressostatique ▪ Vanne d'équilibrage. ▪ Vanne d'arrêt. ▪ Sonde de départ. ▪ Sonde extérieure. ▪ Thermomètre sur aller et retour. ▪ Boucle de distribution en tube acier noir

Type de réseau	Equipements à prévoir par le présent lot
Plancher chauffant	▪ Pompes, ▪ Vanne de régulation 3 voies. ▪ Vanne pressostatique ▪ Vanne d'équilibrage. ▪ Vanne d'arrêt. ▪ Sonde de départ. ▪ Sonde extérieure. ▪ Thermomètre sur aller et retour. ▪ Aquastat de sécurité ▪ Boucle de distribution en tube acier noir

4.2.2.2 POMPES-CIRCULATEURS

Le type de pompe est spécifié au chapitre 3.

La roue des pompes est de préférence construite en acier inox. Si un matériau de synthèse est utilisé, le filtre qui dans tous les cas protège toute pompe, ne doit pas pouvoir être by-passé et doit présenter une efficacité absolue aux plus petites impuretés solides.

L'arbre est dans tous les cas en acier inox ainsi que la chemise des rotors noyés.

Le corps des volutes peut être en fonte jusqu'à une température possible de 100°C. Au-dessus, il est obligatoirement en acier. Il est toujours muni d'un purgeur.

Les paliers peuvent être à garniture graphite ou céramique. Dans ce dernier cas, l'impossibilité absolue d'un démarrage sans eau doit être assurée.

Pour les pompes jumelées de forte puissance (> 5 kW), on privilégiera les ensembles à rotation inverse.

Dans tous les cas de pompes doublées ou jumelées sur un même circuit, le défaut de l'une doit déclencher le fonctionnement de l'autre ainsi que l'alarme.

L'entretien et les réparations d'une des pompes jumelées ne doit pas interrompre le fonctionnement de l'autre ou doit être tel que l'incidence sera insensible.

Chaque pompe ou chaque groupe jumelé est équipé de la robinetterie du paragraphe 4.2.2.4 et d'un filtre à panier sur l'aspiration, de manchons souples aux orifices, d'un clapet de retenue à battants, sur canalisation de sortie ou dans le groupe, de cônes, convergent et divergent, d'un manomètre à trois branchements (amont et aval du filtre, aval de la pompe) et en cas de débit variable sur le circuit (exemple : vannes de régulation deux voies ou robinets thermostatiques) d'une vanne pressostatique entre entrée et sortie.

Circulateurs :

Les circulateurs à rotor noyé de classe A sont constitués d'un moteur à commutation électronique et d'un convertisseur de fréquence.

Ils offrent ainsi une variation de vitesse intégrée qui permet :

Soit d'accompagner les variations de débit du réseau en régulant la pression délivrée (delta P constant ou variable).

Soit de réguler une pression ou une vitesse en fonction d'un signal analogique externe (signal 0-10V).

Le choix des fonctions et les valeurs de réglage sont directement lus sur l'écran de contrôle du circulateur. Des interfaces de communications optionnelles sont disponibles pour les principaux protocoles de communication (Lon, Modbus, Bacnet, ...)

De manière générale ils répondent aux exigences suivantes :

- Niveau sonore 54dB(A) maxi (1m de l'appareil).
- Température fluide de -10 à + 110°C.
- Température ambiante +40°C maxi.
- Interface de communication.

Pompes centrifuges monocellulaires :

Les pompes simples (ou doubles) sont de type centrifuge monocellulaire à convertisseur de fréquence embarqué.

Ils offrent ainsi une variation de vitesse intégrée qui permet :

Soit d'accompagner les variations de débit du réseau en régulant la pression délivrée.

Soit de réguler une pression ou une vitesse en fonction d'un signal analogique externe (signal 0-10V, 4-20mA,...).

Le choix des fonctions et les valeurs de réglage sont directement lus sur l'écran de contrôle de la pompe.

Des interfaces de communications optionnelles sont disponibles pour les principaux protocoles de communication (Lon, Modbus, Bacnet, ...)

De manière générale les pompes répondent aux exigences suivantes :

- Moteurs de classe de rendement IE2
- Température du fluide est de -10° à $+110^{\circ}\text{C}$
- Vitesse de rotation 2900 tr/mn
- Mélange eau/glycol (jusqu'à 40% de volume de glycol pour une température $< 40^{\circ}\text{C}$)
- Garniture mécanique auto-lubrifiée (Carbure Silicium/Carbone/ EP)
- Permutation automatique des pompes (Normal/Secours), fonctionnement cascade possible

Pompes in-line :

Les pompes simples (ou doubles) sont de construction in-line PN16 de type centrifuge monocellulaire à convertisseur de fréquence embarqué.

Ils offrent ainsi une variation de vitesse intégrée qui permet :

- Soit d'accompagner les variations de débit du réseau en régulant la pression délivrée
- Soit de réguler une pression ou une vitesse en fonction d'un signal analogique externe (signal 0-10V, 4-20mA,...)

Le choix des fonctions et les valeurs de réglage sont directement lus sur l'écran de contrôle de la pompe. Des interfaces de communications optionnelles sont disponibles pour les principaux protocoles de communication (Lon, Modbus, Bacnet, ...)

De manière générale les pompes répondent aux exigences suivantes :

- Moteurs de classe de rendement IE2 de dimensionnel standard
- Température du fluide -20° à $+140^{\circ}\text{C}$
- Mélange eau/glycol (jusqu'à 40% de volume de glycol pour une température $< 40^{\circ}\text{C}$)
- Un traitement anticorrosion de série (revêtement cataphorèse)
- Permutation automatique des pompes (Normal/Secours), fonctionnement cascade possible

Chaque pompe est sélectionnée sur le meilleur point de rendement global (moteur + hydraulique).

Chaque pompe est équipée de :

- Vannes d'isolement amont et aval,
- 1 filtre à tamis,
- 1 clapet anti-retour,
- 1 manomètre de contrôle de pression différentielle avec robinetterie de purge et contrôle,
- 2 manchons souples antivibratiles.

4.2.2.3 CANALISATIONS

4.2.2.3.1 Qualité et domaine d'emploi

Nature canalisation	Domaine d'emploi
Acier noir NF EN 10255-W nuance S195 (Norme en vigueur ancien tarif 1)	Assemblage par raccords en fonte inaltérable (raccords cruciformes interdits), par brides ou par soudure autogène Réseaux d'eau à température < 95°C et tubes enrobés de rayonnement avec estampille spécifique (contrôles distincts en usine, contrôle par épreuve spéciale à la pression et contrôle de la section intérieure). DN 15 à DN 50 (12/17 proscrit)
Acier noir NF EN 10255-S nuance S195 (Norme en vigueur ancien tarif 3)	Assemblage dito ci-dessus. Réseaux d'eau à température < 95°C. DN 15 à DN 100 (dito ci-dessus)
Acier noir NF EN 10216-1 nuance P235 (Norme en vigueur ancien tarif 10)	Assemblage par soudure autogène ou électrique et aux appareils et robinetterie par brides à souder avec joints. Réseaux d'eau et d'alimentation de gaz avec "revêtement C", de DN > 50 mm.
Acier galvanisé	Galvanisation à chaud intérieure et extérieure. Assemblage par raccords galvanisés, soudo-brasure sans détérioration de la galvanisation. Si, en raison de difficultés d'exécution, des pièces sont réalisées en acier noir elles sont, après façonnage, galvanisées à chaud en atelier. Alimentation en eau, vidanges "chaudes" condensats "chauds"
Cuivre (Norme en vigueur)	Rigide, assemblage par capillarité ou brasure Circuit de fioul, purges d'air, branchements de terminaux selon spécifications du chapitre 3 (ø minimum DN 15)
Polyéthylène réticulé (Norme en vigueur)	Sans raccord intermédiaire pour tubes enrobés de rayonnement sur prescriptions du DTU 65-8 de février 1990, avec assistance obligatoire du fournisseur et avec production de l'avis technique du CSTB ou équivalent.
P.V.C (Norme en vigueur)	Assemblage par raccords collés Vidanges "froides" et condensats "froids" sans pression
Flexibles	A tresse métallique inoxydable pour branchement de brûleurs, branchements masqués de terminaux selon spécifications du chapitre 3 (DN 12 minimum). A tresse enrobée de vinyle translucide, pour circuits "froids" selon spécifications du chapitre 3.

4.2.2.3.2 Pose des canalisations

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

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

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

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

Nota :

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

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

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

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

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

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

4.2.2.3.3 Dilatation

La dilatation et la contraction des canalisations de tronçons d'allure rectiligne supérieurs à 20 m, pour des températures $\leq 95^\circ \text{C}$, sont absorbées :

A priori par le tracé même des canalisations,

À défaut par des organes déformables :

- Lyres en tube lisse,
- "U" avec coudes cintrés ou courbes soudées suivant $\varnothing$,
- Compensateurs sans presse étoupe, axiaux à soufflets.

Ces organes sont posés sous précontraintes de 50 % avec guides de part et d'autre. L'emploi des compensateurs doit faire l'objet d'une assistance technique du fournisseur. Des points fixes complètent l'ensemble.

Les effets de dilatation sur les terminaux sont absorbés soit par la configuration des branchements de ceux-ci, soit par emploi de flexibles.

Si des organes déformables sont nécessaires dans le volume des locaux, ils sont masqués, par exemple, par les émetteurs, tout en restant aisément accessibles.

4.2.2.3.4 Supports et fixations

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

Canalisations "d'allure horizontale" en sous-sols, locaux techniques, faux plafonds et canalisations verticales en gaines :

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

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

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

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

Les écartements des supports sont au maximum pour des tuyauteries en acier, de :

Tuyauterie acier	
Diamètre (mm)	Écartement maxi des supports (m)
$\varnothing \leq \text{DN } 25$	1,50 m

Tuyauterie acier	
Diamètre (mm)	Écartement maxi des supports (m)
DN 25 < Ø ≤ DN 40	2,25 m
DN 40 < Ø ≤ DN 65	3 m
DN 65 < Ø ≤ DN 100	4 m
DN 100 < Ø ≤ DN 150	5 m
DN 150 < Ø	6 m

Canalisations apparentes verticales et "d'allure horizontale" dans les locaux :

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

4.2.2.3.5 Fourreaux

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

Les fourreaux des traversées entre locaux sont en matériau de synthèse à surface interne lisse de diamètre intérieur correspondant au plus juste au Ø extérieur de la canalisation. Ils sont arasés au nu fini des murs, cloisons (avec rosaces aux embouts après passage des canalisations si elles sont spécifiées au chapitre 3) et plafonds et à 1 cm au-dessus du sol fini des planchers. Leur surface intérieure est telle que, après calage et rebouchage de leur traversée, ils ne puissent se déplacer (ergots ou autre procédé).

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

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

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

4.2.2.3.6 Traçage électrique

Le traçage électrique protège tous les réseaux installés à l'extérieur ou soumis à des températures basses, sauf sur demande d'une eau glycolée. Toute la robinetterie et les organes assimilés soumis à la température extérieure sont également intéressés par le traçage électrique. Le traçage est constitué par un ruban chauffant électrique enroulé en spires autour du tuyau.

Le système est autoréglant, à mise en service automatique avec un point de consigne réglé à +4°C sauf sur demande au chapitre 3. La température du traceur devra être compatible avec les produits bitumeux utilisés.

Le traçage se termine à l'intérieur d'un local chauffé afin d'assurer une protection totale des réseaux.

Le traçage est fixé sur les tuyauteries par ruban PVC avec des longueurs suffisantes au niveau des robinetteries, etc. pour permettre le démontage. Des étiquettes d'avertissement sont prévues sur le calorifuge des tuyauteries protégées.

Le système est compatible avec une alimentation électrique 230 V/1ph/50 Hz. Il comprend tous les accessoires de mise en œuvre nécessaire à son bon fonctionnement ; boîtes de dérivation, terminaisons, thermostats, modulateur de puissance, jonctions en ligne, etc.

Il est prévu à demeure, un système permettant le contrôle permanent du traçage (témoin lumineux de rupture du segment).

La longueur des segments est limitée afin de permettre de retrouver rapidement le secteur défaillant et de le remplacer.

4.2.2.4 ROBINETTERIE

4.2.2.4.1 Domaine d'emploi

Tous les appareils en locaux techniques et notamment les échangeurs, ballons, pompes, organes de régulation et de mesure, filtres, ainsi que toutes batteries, toutes colonnes, rampes de distribution, terminaux, sont isolés individuellement. L'isolement sur entrée et sortie permet la vidange, la purge, le démontage ou la dépose des appareils pour réparation, nettoyage ou remplacement. Tout branchement en attente doit comporter une vanne d'isolement obturée par bride pleine ou bouchon fileté.

Chaque appareil à l'exclusion des compteurs, est équipé d'un by-pass avec vanne d'isolement normalement fermée en amont des vannes d'isolement, afin que le système global puisse rester en fonctionnement pendant les opérations d'entretien. La vanne d'isolement permet aussi le rinçage du système pendant la mise en route.

Tout branchement en attente doit comporter une vanne d'isolement obturée par bride pleine ou bouchon fileté.

Le diamètre nominal de la robinetterie est égal au diamètre du tube ou de l'orifice, ou à défaut immédiatement inférieur. Font exception à cette règle :

La robinetterie d'isolement des pompes qui sont obligatoirement placées en amont du convergent d'aspiration et en aval du divergent de refoulement,

La robinetterie de by-pass d'appareil dont la résistance est équivalente à celle de l'appareil,

La robinetterie d'isolement des chaudières et échangeurs dont le diamètre est égal à celui des canalisations de raccordement.

Chaque corps de robinetterie porte l'indication de la PN, du fabricant et du sens du fluide. La PN est adaptée aux conditions maximales de l'ensemble de l'installation avec un minimum de PN10.

La robinetterie taraudée est montée avec raccords union. La robinetterie de purge d'eau ou d'air placée hors locaux techniques est bouchonnée.

Toute robinetterie est manœuvrable de préférence depuis le sol, hauteur maximale 2,20 m ; au-dessus, il lui est adjoint soit une échelle métallique fixe, avec groupement des organes, soit une commande à distance. Elle est supportée de façon à ne pas subir les contraintes de son propre poids, du poids des canalisations et de leur dilatation.

L'emploi des diverses sortes de robinetterie est le suivant :

4.2.2.4.2 Robinetterie de DN 15 à DN 50

Équivalence DN/Pouces :

DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50
1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	1 1/2"	2"

Vanne de sectionnement :

Robinet à boisseau	▪ Type passage intégral ▪ Corps laiton ▪ Sphère laiton chromé dur ▪ Presse-étoupe et joint étanchéité en téflon ▪ Extrémités taraudées gaz ▪ Rehausse pour calorifuge
Robinet à soupape	▪ Corps et chapeau en bronze ▪ Garniture et clapet téflon ▪ Tige montante en laiton ▪ Extrémités taraudées gaz

Clapet de retenue	▪ Types toutes positions ▪ Corps laiton matrice ▪ Clapet nylon plastique ▪ Caoutchouc nitrilique ▪ Ressort inox ▪ Extrémités taraudées gaz
Filtre à tamis	▪ Type à panier incliné ▪ Corps en fonte ▪ Tamis acier inox ▪ Extrémités taraudées gaz

4.2.2.4.3 Robinetterie de DN 65 à DN 150

Équivalence DN/Pouces :

DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150
2 1/2"	3"	4"	5"	6"

Vanne de sectionnement :

Vanne papillon	▪ Corps fonte GS ▪ Axe en inox ▪ Papillon cuproalu avec nervure médiane pour démontage aval ▪ Manœuvre : levier 1/4 tour avec blocage aux positions extrêmes jusqu'au DN 200 : démultiplicateur pour DN supérieur
Robinet à soupape	▪ Corps, chapeau en fonte ▪ Siège, soupape en inox ▪ Tige en acier inox à vis extérieure ▪ Chapeau, presse étoupe boulonnés ▪ Extrémités à brides
Clapet de retenue	▪ Type toutes positions avec clapet à guidage axial ▪ Corps en fonte ▪ Ressort de rappel en inox ▪ Joint viton ▪ Extrémités à brides
Filtre à tamis	▪ Type à panier incliné ▪ Corps, chapeau en fonte ▪ Tamis acier inox ▪ Chapeau boulonné ▪ Extrémités à brides

4.2.2.4.4 Purge et équilibrage

Purges hautes et basses :

- Pour chaque point haut sur la tuyauterie, il sera installé une bouteille de dégazage munie d'un robinet à boisseau ø 1/2 pour évent,
- Chaque point bas sur la tuyauterie sera pourvu d'un piquage équipé d'un robinet à boisseau ø 3/4 pour purge.

Équilibrage circuit :

- Robinet de réglage avec prises de pression pour lecture de débit munies de rallonges pour calorifuge.

Purgeurs d'air :

- Flotteur, mécanisme et visserie en acier inox,
- Clapet d'étanchéité.

4.2.2.4.5 Robinetterie de radiateur

Robinet radiateur :

- Corps cupro-alliage forgé,
- Ressort inox,
- Clapet et joint éthylène propylène,
- Système d'étanchéité interchangeable en service,
- Modèle corps équerre inversée,
- Tête thermostatique avec valeur maxi de consigne à 20°C et bague antivol.

Équilibrage radiateur :

- avec vis de mémoire du réglage,
- ou avec vis de pression si spécifiée au chapitre 3.

4.2.2.5 APPAREILS DE MESURE

Circuit	Appareil de mesure	Type	Montage	Précision	Accessoire
Hydraulique	Thermomètre	Industriel grand modèle, Longueur 200 mm, Dilatation de liquide, graduation adaptée au fluide mesuré	Avec doigt de gant	-	-
	Manomètre	Bourdon avec boîtier diamètre 100 mm, graduation en bars	-	$\pm 1 \%$ de l'étendue de l'échelle	robinet à boisseau avec bride de contrôle.
	Prise de pression différentielle	-	Piquages amont et aval de l'équipement,	-	munis de robinets à boisseau avec bride de contrôle.
	Débitmètre	Voir robinetterie d'équilibrage			
Circuits Aérauliques	Thermomètre	à cadran, boîtier aluminium, $\varnothing$ 100 mm, Longueur de gaine adaptée au conduit	avec bride de fixation	-	-
	Manomètre	colonne de liquide inclinée, graduation en mm CE, niveau à bulle, prises de pression métalliques	par consoles	-	-

4.2.3 ÉMETTEURS TERMINAUX

4.2.3.1 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.

Chaque radiateur est équipé :

- d'un robinet manuel ou thermostatique suivant description des ouvrages, situé dans l'axe du radiateur,
- protégé mécaniquement notamment dans les circulations que peuvent emprunter les chariots, à manœuvre manuelle possible tête thermostatique déposée, à sonde à distance si nécessaire (dans tous les cas où la tête peut être masquée par des rideaux, habillages, etc.), avec butée "antigel", et de type "bâtiments publics" dans ceux-ci,
- d'un raccord de réglage à pointeau micrométrique,
- d'un purgeur d'air à main à clé.

4.2.3.2 AEROTHERMES

Le moteur est démontable sans nécessiter la dépose de l'aérotherme.

Une grille de protection est apposée au ventilateur.

La batterie hydraulique est à régulation sur l'eau, indépendante de la commande de fonctionnement et comporte la robinetterie d'isolement, de purge et réglage.

Dans le cas de résistance électrique, elle doit être de type "blindée obscure" avec thermostat de sécurité à réarmement manuel, indépendant de la régulation, interrupteur et protection.

Les commandes de fonctionnement et de régulation sont toujours à hauteur d'homme.

Les aérothermes à flux "horizontal" sont équipés d'une grille de sortie à double déflexion, ceux à flux "vertical" sont équipés d'un diffuseur à coupelles multiples.

Les aérothermes à reprise au sol selon chapitre 3, sont équipés d'un conduit en tôle forte galvanisée avec grille robuste d'entrée d'air, l'ensemble étant d'une section compatible avec la pression disponible du ventilateur.

Les aérothermes à prise d'air extérieur sont équipés d'un registre motorisé commandé par thermostat antigel, indépendant à sonde en sortie de batterie, avec ouverture impérative de la vanne de régulation hydraulique.

4.2.4 TRAITEMENT D'AIR

4.2.4.1 CTA (CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR)

4.2.4.1.1 Généralités

Les spécifications qui suivent s'appliquent aux CTA installées en/et hors locaux techniques ainsi qu'aux éléments de même famille quel que soit leur emplacement.

Chaque CTA est munie des dispositifs permettant la mesure des débits globaux de soufflage (prise de pression sur la section filtration ou similaire).

Les orifices de raccordement hydrauliques et aérauliques sont protégés par obturation dans l'attente de leur connexion aux différents réseaux.

La CTA repose sur des plots antivibratiles, à ressort ou en matériau résilient, ceci en complément des dispositifs prévus pour les groupes moto ventilateurs. Des manchettes souples M0 sont prévues sur chaque raccordement aéraulique.

La construction des CTA est conforme à la norme NF EN 1886 selon les classifications suivantes.

Rubrique de la norme	Classe	Observations
Classe de la résistance de l'enveloppe des caissons de traitement d'air (§ 5 tableau 2 de la norme)	D2	
Classe d'étanchéité à l'air de l'enveloppe de caissons de traitement d'air ▪ Pression négative d'essai de 400 Pa ▪ Pression positive d'essai de 700 Pa (filtres fournisseurs, p. à sons intégrés, etc.)	L1 ou L2 Sans objet	Selon classe des filtres
Classe de transmission thermique (U) de l'enveloppe des caissons de traitement d'air (§ 8.2.1 tableau 8 de la norme) ▪ Caisson extérieur ▪ Caisson intérieur	T2 T3	
Classe du facteur de pontage thermique de l'enveloppe (§ 8.2.2 tableau 9 de la norme) ▪ Caisson extérieur ▪ Caisson intérieur	TB2 TB3	

Les spécifications techniques particulières à chaque CTA sont précisées dans le chapitre 3.

Les moteurs des ventilateurs doivent être conformes à la norme IEC / EN 60034-30.

Les ratios de puissance absorbée par ventilateur maximum admissible sont 0,25 W/m³/h.

4.2.4.1.2 Prises et rejets d'air

Les prises d'air sont placées à 8 mètres minimum de toute source de pollution, rejets inclus, ceux-ci étant à 8 mètres minimum de toute baie ouvrante.

Les orifices sont protégés par des grilles pare pluie dont le profil et l'assemblage sont adaptés aux conditions locales de précipitations. Elles sont obligatoirement démontables par déboulonnage.

Un grillage en fil d'acier inoxydable à maille maximum de 10 x 10 (mm) sur cadre amovible, indépendamment de la grille pare pluie, complète la protection.

La prise et le rejet d'air spécifique à chaque CTA sont équipés d'un registre motorisé à fonctionnement asservi (arrêt, marche, antigel). Suivant le cas, le registre sera intégré à la CTA ou interposé entre l'orifice extérieur et la CTA.

4.2.4.1.3 Registres

Le registre est constitué de ventelles profilées, rigides même sous la plus forte pression ou dépression qu'elle peut subir, montées individuellement sur arbre de rotation et assemblées dans un cadre, à brides, de profondeur supérieure à la largeur des ventelles. L'ensemble est entièrement en acier galvanisé, sauf les paliers de rotation et les éventuels engrenages de transmission en matériau de synthèse résistant.

Les registres d'obturation sont à ventelles à mouvement parallèle, munies chacune d'un joint d'étanchéité à leur portée avec joint d'étanchéité périphérique à l'ensemble. L'étanchéité doit être suffisante pour éviter une inversion de flux même faible ou un taux de fuite perceptible. Pour les faibles sections la ventelle unique est recommandée. L'obturation doit toujours se faire sur la plus petite section du circuit.

Les registres de dosage ou de réglage sont à ventelles à mouvements contraires. Leur manque d'étanchéité admissible en position de fermeture est $< 5 \%$ du débit maximum.

La tringlerie de fonctionnement est munie de paliers en matériau de synthèse résistant. Un levier de commande dont le fonctionnement doit toujours être possible manuellement, avec blocage de réglage, et secteur gradué et renseigné permet de visualiser à tout moment la position du registre.

L'entraînement du mouvement se fait sur axe à méplat et sur la face la plus accessible.

Tous les registres, sauf ceux de 1er réglage, sont motorisés avec les asservissements nécessaires, soit notamment : marche et arrêt du ventilateur, antigel, dosage d'après taux d'occupation, programmation, horaire, "froid gratuit", économie générale. Le couple des moteurs est adapté à leur registre avec doublon éventuel.

Les registres ayant une fonction antigel et ceux de non inversion de flux sont équipés de moteurs à "retour à 0" par manque de courant.

Dans les E.R.P. pour un débit $> 10\,000 \text{ m}^3/\text{h}$, un détecteur autonome déclencheur sensible aux fumées (conforme à la norme NF S 61 931) est installé par l'Entreprise titulaire du présent lot sur le conduit aéraulique de soufflage en sortie de la CTA. Celui-ci commande automatiquement l'arrêt du ventilateur de la CTA, la fermeture d'un registre métallique situé en aval des filtres et la coupure de l'alimentation électrique des batteries de chauffe. En cas de détection, la signalisation d'une alarme et envoyer au système de GTB. L'accès au filtre comporte une plaque métallique "DANGER D'INCENDIE, FILTRES EMPOUSSIERES INFLAMMABLES".

4.2.4.1.4 Filtration d'air

Toute installation aéraulique est munie au minimum de deux étages de filtration d'air (une filtration G4 puis une filtration F7) installés en amont du traitement d'air soufflé et extrait dans le cas de récupération de chaleur ou, suivant le cas, immédiatement en aval du mélange d'air neuf et d'air recyclé.

Un manomètre à tube incliné est prévu sur chaque étage de filtration ainsi qu'un pressostat différentiel avec signalisation d'alarme et report sur la GTB.

4.2.4.1.4.1 Observations

Pour les installations qui comportent plus d'un étage de filtration, le deuxième étage est installé de préférence en sortie du traitement d'air, en aval du ventilateur.

Tous les filtres sont classés M0 ou M1. Les cadres sont métalliques ou M1 maximum. Les filtres sont montés sur glissières avec joint de rail et serrage joint/rail par pointeaux excentriques pour retrouver l'étanchéité. Ils sont tous amovibles aisément et portent chacun une plaque signalétique.

Les médias sont régénérables pour les efficacités "moyennes" et à remplacer pour les "hautes" et "très hautes" efficacités. Ils sont, pour un même ensemble d'installations, de même nature et origine dans chaque classe de filtration.

Les médias des filtres "accordéon" (1^{ère} filtration) sont maintenus par tiges d'acier inoxydable amont/aval. Ceux des filtres à poches (2^{ème} filtration) sont du type "maintenu". Ceux des filtres à "très haute efficacité" ne comportent pas d'amiante et ne produisent aucune fibre.

Tout filtre est équipé d'un manomètre différentiel individuel à échelle inclinée adaptée aux valeurs de l'installation, avec niveau de contrôle d'aplomb et tubes de liaison amont/aval. Leur lecture est aisée, avec report sous les faux plafonds des locaux lorsque le filtre n'est pas apparent,

La surface frontale des filtres est la même que celle de la batterie d'échange thermique la plus grande de la CTA ou son équivalence si le filtre n'est pas installé dans une CTA.

Les pertes de pression sont les suivantes :

- moyenne et haute efficacité au sens de la norme AFNOR (ASHRAE méthode gravimétrique ou méthode opacimétrique), perte initiale respectivement < 5 et < 10 daPa, perte finale n'entraînant pas une variation de débit > 10 %,
- très haute efficacité au sens de la norme AFNOR (ASHRAE méthode photométrique) ou de la méthode DOP, perte initiale < 25 daPa, perte finale + 20 daPa, variations de débit nulles (régulation de pression constante obligatoire).

4.2.4.1.5 Batteries d'échange thermique

4.2.4.1.5.1 Batteries hydrauliques

Les batteries hydrauliques sont équipées chacune des accessoires suivants :

- Vanne de régulation motorisée, modulante 2 voies à siège,
- 2 vannes d'isolement,
- 1 vanne double réglage avec prises de pression,
- 2 thermomètres,
- Purge
- Vidange,
- 2 manchons souples antivibratiles

Le montage des batteries doit permettre par simple démontage d'un panneau, l'accès pour inspecter et nettoyer entre deux batteries contiguës sans procéder au détubage de la batterie,

La section batteries froides doit être pourvue à l'origine des équipements permettant d'ajouter un séparateur de gouttelettes accessible par panneau indépendant d'inspection et de nettoyage.

Les batteries sont constituées de tube cuivre avec ailettes aluminium à pas compris entre 2 et 3 mm, et d'une enveloppe en tôle d'acier galvanisé calorifugée avec protection du calorifuge.

En atmosphère corrosive les batteries bénéficient d'une protection appropriée.

Le nombre de rangs d'échange est au minimum de 2. Le nombre maximum est compatible avec la puissance motrice électrique disponible par choix de la section frontale.

Une zone laissée libre de tout obstacle de dimensions supérieures à celles de la batterie est réservée pour le démontage "tiroir".

Une des deux faces frontales est accessible sans dépose importante par trappe latérale amont de préférence.

L'étanchéité périphérique à l'air est assurée de construction ou en place par tôle d'acier galvanisée avec joints.

Toute première batterie sur un circuit d'air neuf, non irriguée par "eau glycolée", est protégée par un registre antigel avec sonde à capillaire fixée sur toute la surface aval avec point de consigne du thermostat cacheté après réglage, le thermostat actionnant, en outre, l'ouverture complète impérative de l'irrigation, l'arrêt du ventilateur et l'alarme.

Pour les batteries importantes, la fonction antigel est complétée par un accélérateur automatique.

Un panneau indépendant doit permettre le montage et l'entretien du thermostat antigel après la batterie chaude la plus amont.

Les batteries "froides" sont toujours équipées d'un bac de récupération de condensats, sans stagnation d'eau, canalisés à l'évacuation générale en tube plastique protégé, à pente de 2 cm/m minimum, avec écoulement individuel visible après un siphon à branches inégales d'une différence de hauteur supérieure à la pression ou dépression, maximum au point de recueil. Les séparateurs de gouttelettes se déversent dans le même bac.

La section batteries froides doit être pourvue à l'origine des équipements permettant d'ajouter un séparateur de gouttelettes. Un panneau indépendant d'inspection et nettoyage doit permettre l'accès à ce séparateur.

4.2.4.1.5.2 Récupération thermique sur l'air extrait

Il est précisé au chapitre 3 le type et les "rendements" de la récupération thermique. Ils s'entendent par rapport au plus petit débit massique des deux flux d'air extrait-soufflé. Il précise également si les "rendements" s'appliquent à la chaleur sensible ou à la chaleur totale.

Tout récupérateur est précédé d'une filtration sur chacun des deux flux.

Tout récupérateur est protégé par un système automatique antigivrant incongelable côté flux d'extraction.

Les quatre faces frontales de tout récupérateur sont accessibles, pour le nettoyage notamment. La partie basse de chaque flux est équipée d'une évacuation siphonnée d'eau de lavage et de condensation.

Tout récupérateur est muni de manomètres à chacun des 4 flux. La perte de charge totale est $\leq$ à :

- 25 daPa pour les systèmes rotatifs,
- 20 daPa pour tous les autres,

Dans les systèmes à batteries à eau glycolée, la charge de glycol est de 40 % minimum. La circulation est assurée par double pompe à permutation automatique. Expansion à membrane protégée et système de charge disconnecté,

Suivant le type de récupérateur, leur fonctionnement est régulé automatiquement en continu (rotatif) ou par tout ou rien par arrêt des pompes (batteries), ouverture de by-pass (plaques), basculement (tubes fréon).

4.2.4.1.6 Ventilateurs

Les ventilateurs autres que ceux de type centrifuge axiaux, hélico-centrifuges, etc. et les "torelles d'extraction" font l'objet éventuel de spécifications du chapitre 3.

Un interrupteur marche/arrêt est prévu à proximité de chaque ventilateur.

Chaque ventilateur est sélectionné sur le meilleur point de rendement global (moteur + aéraulique).

Les moteurs ont un classement minimum IE2.

La vitesse de rotation est $\leq$ 80 % de la vitesse maximale imposée par le constructeur même en cas accidentel, notamment pour les ventilateurs à vitesse variable. Les roues sont équilibrées.

Tous les ventilateurs sont équipés de liaisons souples de raccordement au réseau, d'un châssis en profilé avec plots antivibratiles, de glissières de réglage de position et de tension de l'accouplement dans les deux directions, d'une trappe étanche et démontable en partie basse de la volute, avec purge pour les ventilateurs nécessitant un lavage intérieur (cuisines, laboratoires, etc.) ceux dans lesquels une rétention d'eau pourrait se produire à l'arrêt, et ceux de réseaux à désinfecter, d'une protection des ouïes non raccordées par treillage métallique.

L'entraînement réalisé par courroies trapézoïdales est à brin tendu inférieur. Leur nombre est déterminé par le constructeur. Dans le cas de courroie unique montée, une seconde courroie est stockée à proximité. Le réglage s'effectue par écrou à tête hexagonale. Un contrôleur électrique de débit signale toute rupture. L'entraînement est toujours muni d'un carter de protection permettant l'emploi d'un compte-tours sans dépose. Chaque caisson de ventilateur est équipé d'une grille de sécurité montée sur charnières sur toute la section d'ouverture de la porte. L'entraînement doit toujours être aisément accessible. En CTA, il est placé du côté de l'accès à l'intérieur. Les poulies entraînues et entraînées sont démontables.

Les moteurs sont à vitesse $\leq$ 1500 t/mn (pour 50 Hz) de classe IP 55 à l'extérieur ou pouvant être sujets à projection d'eau, munis de protection isotherme, à isolation classe E et pouvant fonctionner dans une température d'ambiance maximum de 40°C ou "tropicalisés" selon chapitre 3. Les autres caractéristiques des moteurs sont précisées au chapitre traitant de l'électricité. Ceux dont la durée de fonctionnement est supérieure à 4400 heures/an sont de type "à haut rendement" supérieure de 3 % au minimum aux types "standard" rendement. Leur plaque signalétique doit être lisible depuis l'accès intérieur de la CTA. Dans le cas de doubles moteurs montés dont un de secours, tous les accessoires et alimentation sont doublés, compris accès, et les poulies sont embrayables / débrayables manuellement sur alarme.

4.2.4.1.7 Enveloppe des CTA

Les enveloppes sont de type modulaire à quatre faces, en tôle forte d'acier galvanisé ou laqué au four double face, avec revêtement interne par panneaux d'isolant thermique et acoustique rigide, de 50 mm minimum

d'épaisseur, avec protection mécanique formant double paroi, entièrement nettoyable par produits liquides. Finition de la tôle externe : galvanisée et laquée de couleur constructeur.

Chaque face de module est démontable indépendamment des modules voisins avec jointoiement durable.

L'assemblage des modules, d'usine ou sur place, présente une étanchéité totale. Tous les percements de carrosserie sont effectués en usine, nettoyés et munis de pièces d'étanchéité (prises de pression, capillaires de thermostats, axes, etc.). Aucun percement de carrosserie ne doit être effectué sur le chantier.

Des trappes et portes d'accès de même constitution, à poignées de serrage extérieures (et intérieures, pour les CTA de taille telle que l'on puisse y pénétrer), avec joints périphériques à écrasement en feuillures, équipent les sections : registres, filtres, visite batteries d'échange, ventilateurs. Les joints sont portés par les ouvrants et emboîtés dans la structure des panneaux.

L'étanchéité de l'enveloppe complète est telle qu'à la pression maximale du ventilateur, les mesures de débit ne révèlent pas de différence entre entrée et sortie.

Un hublot est placé à l'accès aux registres et filtres, ainsi qu'au ventilateur, avec éclairage intérieur protégé.

Une coupure électrique "coup de poing" est installée à l'extérieur à côté de l'accès à tout ventilateur.

La CTA repose sur un socle de hauteur suffisante aux siphons d'évacuation avec interposition ponctuelle de matériaux résilients.

Caractéristiques particulières des CTA extérieures :

- Construction extérieure avec toiture débordante
- Supportage métallique à 40 cm ou 80 cm (suivant largeur) sur étanchéité,
- Grilles avec auvent pare pluie, de prise et de rejet,
- Compartiment pour raccords hydrauliques et régulation des batteries.

4.2.4.1.8 Pièges à sons

4.2.4.1.8.1 Principes généraux

Les remplissages acoustiques sont en laine de roche ou laine de verre de densité contrôlée. La matière est inerte, non-hygroscopique, imputrescible, non-attaquable par les vermines, et surfacée M0.

Lorsque nécessaire la matière acoustique des pièges à sons est enveloppée en "Melinex" afin d'empêcher les décollages de fibres ou assurer la protection contre la graisse, les produits chimiques dilués ou la vapeur d'eau dans l'air.

Les pièges à sons sont livrés sur le chantier, bouchonnés avec repérage complet de l'équipement.

Sauf dérogation accordée ou spécifiée par le Maître d'Œuvre les pièges à sons sont livrés en une seule pièce. L'Entreprise titulaire du présent lot doit prévenir le fournisseur et le Maître d'Œuvre si des pièges en plusieurs pièces sont nécessaires pour faciliter le déchargement et montage sur le chantier.

4.2.4.1.8.2 Construction des pièges à sons rectangulaires

Les enveloppes sont en tôle d'acier galvanisée avec joints longitudinaux en pliage accordéon scellés au mastic. Les raccords se font par bride en tôle galvanisée profilée, non-percée, soudée ou cadres METU selon taille et pression.

Quand nécessaire, des raidisseurs sont fixés, selon la pression, sur l'enveloppe avec scellement. Les parties métalliques sont galvanisées à froid.

Les panneaux absorbants sont attachés à l'enveloppe par rivetages scellés. En cas de panneaux horizontaux, ceux-ci sont suffisamment raides pour empêcher le fléchage.

Les panneaux de côté sont prévus pour réduire les nuisances sonores et améliorer le passage d'air. Tous les panneaux absorbants sont pourvus d'éléments arrondis à l'avant et à l'arrière pour réduire la résistance à l'air et permettre un montage à l'envers.

Les panneaux absorbants sont formés d'un cadre en tôle galvanisée d'épaisseur minimale 0,8 mm. Le remplissage se fait en laine minérale, et la rétention du remplissage se fait par tôle galvanisée perforée sur

toutes les faces et de même épaisseur que le cadre. Un tissu en laine de verre fixé sur l'arrière des panneaux perforés permet de réduire au minimum l'érosion des panneaux absorbants aux vitesses inférieures à 25 m/s.

Les panneaux absorbants pour montage en "vrac" ou incorporation dans les CTA sont construits selon les mêmes spécifications que les panneaux des pièges à sons.

Les pièges à sons montés en coude sont construits selon les mêmes spécifications que les pièges à sons linéaires, hormis que les panneaux absorbants doivent être continus et construits en angle. La longueur totale d'un piège à son en coude est celle qui suit l'axe central de l'appareil.

4.2.4.1.8.3 Construction des pièges à sons circulaires

Les enveloppes sont en tôle d'acier galvanisée spiralée. Les raccords se font par bride en tôle galvanisée profilée, soudée, non-percée ou avec adaptateurs filetés dans le cas de raccords directs sur des ventilateurs axiaux.

Chaque piège comporte deux tubes en tôle galvanisée. Le tube intérieur est perforé. Le remplissage entre les deux tubes se fait en laine minérale surfacée M0. Un baffle circulaire central est prévu lorsque les critères acoustiques le réclament.

Un tissu en laine de verre fixé sur l'arrière des panneaux perforés permet de réduire au minimum l'érosion des panneaux absorbants aux vitesses inférieures à 25 m/s.

4.2.4.2 VENTILATEURS D'EXTRACTION

Chaque ventilateur est équipé de :

- Une détection pressostatique,
- Une protection ipsothermique,
- Une manchette souple M0 au raccordement,
- Pièges à son,
- Supports antivibratiles,
- 1 interrupteur marche / arrêt à proximité de l'appareil.

Type	Description
"Débit variable"	▪ 1 ventilateur d'extraction centrifuge double ouïe, avec variateur de vitesse ▪ pressostat et thermostat de sécurité. ▪ 1 interrupteur marche / arrêt à proximité de l'appareil.
"1 vitesse"	▪ 1 ventilateur d'extraction centrifuge double ouïe 1 vitesse ▪ pressostat et thermostat de sécurité. ▪ 1 interrupteur marche / arrêt à proximité de l'appareil.
"VMC"	▪ extracteur 400° 1/2heure ▪ caisson de ventilation en tôle d'acier galvanisé ▪ moto-ventilateur à action ▪ entraînement direct ▪ boîtier de raccordement avec interrupteur
"Paroi"	▪ extracteur de paroi 1 vitesse en ABS avec ventilateur hélicoïde. ▪ grille amovible à l'aspiration ▪ clapet anti-retour au refoulement
"en ligne"	Ventilateur de conduit aérodynamique équipé de : ▪ 1 ventilateur d'extraction centrifuge in line (aspiration et refoulement en ligne), ▪ pressostat et thermostat de sécurité, ▪ 1 interrupteur marche / arrêt à proximité de l'appareil.

4.2.4.3 RESEAUX AERAIQUES

4.2.4.3.1 Nature, domaine d'emploi, construction

4.2.4.3.1.1 Acier galvanisé de section rectangulaire ou carrée pour tous réseaux à basse vitesse

Les conduits rectangulaires sont du type agrafé, raidis par pointes de diamant et assemblés par cadres de type METU ou de qualité équivalente.

Au droit des traversées de parois et au niveau de chaque fixation du collier, un matériau résilient est interposé.

Les assemblages mécaniques seront étanchés par mastic sorti sur té souche et raccordement sur extracteur en terrasse.

Composition et mise en œuvre des conduits aérauliques rectangulaires :

- Épaisseur des tôles :

Plus grande dimension de la section L (mm)	Épaisseur (mm)
$L < 750 \text{ mm}$	8/10 mm
$750 \text{ mm} < L < 1500 \text{ mm}$	10/10 mm
$L > 1500 \text{ mm}$ avec plis de raidissement	12/10 mm
(avec L = plus grande dimension de la section)	

- Agrafage longitudinal, pliage accordéon, surface lisse intérieure,
- Cadres de raccords soudés sur tôle et boulonnés avec joint périphérique collé avec recouvrement des deux extrémités,
- rapport $L/l < 3$ (avec l = la plus petite dimension de la section),
- Rayon minimum des coudes à l'axe $> L$ ou l, ou si impossibilité de coudes à 90° à angles intérieurs arrondis et multiples aubes "cuillères" sur cadre soudé à la coupe à 45° ,
- Aubes internes soudées aux coudes, pour : $L > 200 \text{ mm}$ et $L/l > 1,5$ au quart et à la moitié du coude,
- Profilés de protection pour conduits apparents à hauteur du sol ($\leq 1.90 \text{ m}$),
- Changements de sections avec convergent ou divergent (15°),
- Dérivation avec coudes ci-dessus, registres, pelles diaphragmes ou iris à repérage extérieur (hors calorifuge) aux dérivations principales qui desservent plus de 5 orifices de soufflage et d'extraction,
- Trappes de nettoyages étanches (du commerce) avec orifices d'évacuation répartis et étanchéité aux liquides de la partie inférieure des conduits horizontaux, soit par agrafage longitudinal en partie supérieure, soit par joint d'étanchéité à l'eau. Les pliages éventuels intermédiaires de raidissement, toujours à l'extérieur, ne doivent pas présenter de rétention possible,
- Prises de pression et de débits bouchonnées, hors calorifuge à 1,50 m de tous les registres et immédiatement en amont et en aval des CTA de soufflage et d'extraction. Leur nombre en chaque point de mesure est proportionné à la dimension du conduit. Un écartement de 250 mm est généralement satisfaisant, le $\varnothing$ de la prise est d'environ 20 mm.

4.2.4.3.1.2 Acier galvanisé de section circulaire pour tous les réseaux à "basse vitesse"

Composition et mise en œuvre des conduits aérauliques circulaires :

- Agrafage en hélice,
- Épaisseur des tôles :

Diamètre $\varnothing$ (mm)	Épaisseur (mm)
-----------------------------	----------------

$\varnothing \leq 250$	6/10 mm
$250 < \varnothing \leq 600$	8/10 mm
$600 < \varnothing$	10/10 mm

- Assemblage par manchons popés avec étanchéité par mastic et bande adhésive, sauf pour $\varnothing > 800$ mm brides soudées et boulonnées avec joint. Fourreaux thermo-rétractables admis pour $\varnothing 400$ mm (non admis en "IGH"),
- Coudes de rayon = $1,5 \times \varnothing$ avec 1 secteur,
- Dérivations par tés à 45° et tés coniques à 90° avec papillon, dito - conduits aérauliques rectangulaires,
- Changements de sections par convergents et divergents (15°). Convergents, divergents et autres pièces sont éventuellement à réaliser suivant les contraintes du chantier,
- Trappes de nettoyage et prises de pression : dito conduits aérauliques rectangulaires.

4.2.4.3.1.3 Acier galvanisé de section circulaire pour tous les réseaux à "haute vitesse"

Dito basse vitesse sauf :

- Coudes $r > 1,5 \times \varnothing$ avec :
 - 1 secteur pour $\leq 45^\circ$,
 - 2 secteurs pour 60° ,
 - 3 secteurs pour 90° ,
- Sections oblongues non admises.

4.2.4.3.1.4 Flexibles

- Flexibles de section circulaire pour branchements de diffuseurs et grilles (longueur admise < 1 m et vitesse < 4 m/s) :
- Métalliques avec isolation thermo-acoustique incorporée, non érodable, pour "haute vitesse",
- Tissu de verre plus spirale acier galvanisé incorporée pour "basse vitesse",
- Double paroi pour Delta T supérieur à 10 K (en froid) et 20 K (en chaud).

4.2.4.3.1.5 Maçonnerie

Maçonnerie de section rectangulaire ou carrée pour plénum ou conduite individuelle de prise d'air neuf et de rejet d'air vicié à l'extérieur, à l'horizontale en locaux techniques, ou à la verticale au travers ou contre le bâtiment :

- Béton banché sans discontinuité,
- De dimension intérieure permettant la visite et les interventions,
- Surfaçage interne lisse, et anti-poussière pour l'air neuf, par coffrage continu ou enduit.

4.2.4.3.1.6 Fibre de verre

Composition et mise en œuvre des conduits aérauliques :

- Fibres de verre seulement sur spécifications des chapitres correspondants,
- Pour sections $< 0,20$ m²,
- Revêtement pare vapeur continu extérieur,
- Érosion insensible après 20 heures de service : revêtement interne de fabrication, revêtement pulvérisé des jointoiements longitudinaux et transversaux après fabrication, accès par trappes d'accès du commerce pour mise en œuvre,
- Coudes et dérivations à angles vifs avec aubes "cuillères" multiples,

- Pose uniquement en lieu protégé, et proscrit à proximité de sources chaudes,
- Fibre de verre haute densité (100 kg/m³), épaisseur minimum 25 mm,
- Classification au feu M0 (PV exigé),
- Température maximum de l'air 50°C.

4.2.4.3.2 Étanchéité des conduits

Sous la pression maximale, l'étanchéité de tous les conduits doit être telle que les fuites totales et partielles restent inférieures à 5 % du débit nominal.

Les réseaux à haute vitesse doivent répondre aux prescriptions de la classe C d'EUROVENT, dont les valeurs sont d'environ, sous une pression de 50 daPa, de 0,6 m³/h/m² de surface développée de conduit pour une pression statique nominale < 50 daPa, de 0,4 m³/h/m² pour > 50 daPa.

4.2.4.3.3 Pose des conduits

Les conduits horizontaux et verticaux sont posés sur supports, de préférence du commerce, en acier galvanisé, avec emploi de tiges filetées et interposition systématique de rondelles souples assurant durablement la désolidarisation du conduit supporté des tiges filetées fixées dans la construction. Par exception, les conduits "flexibles" sont supportés par ceintures de feuillard galvanisé et perforé de dimensions réglables fixées à la construction avec désolidarisation comme ci-dessus.

Chaque tronçon de conduit comporte au minimum un support, avec écartement maximum de 2 m. Chaque conduit flexible comporte un support.

Les conduits pouvant provoquer des condensations reposent sur leur calorifuge, à interposer à leurs supports.

Les traversées de parois et planchers comportent leur ceinturage des conduits et leur calorifuge éventuel par un matériau résilient évitant tout contact avec les matériaux de rebouchement des trémies, des percements et des réservations. Aucune jonction de tronçon ne doit être enrobée et la visserie de jonctions doit être aisément accessible et démontable.

4.2.4.4 TERMINAUX AÉRAULIQUES

Les bouches, grilles, diffuseurs sont construits en aluminium anodisé, sauf spécifications des chapitres correspondants.

Les terminaux sont tous équipés de dispositifs de réglage stable commandés par clés à engagement masqué, dispositifs intégrés ou distincts de l'orifice.

Ils sont démontables et nettoyables sans modification du réglage. Leur fixation robuste, est masquée.

La sélection tient compte du niveau sonore à obtenir, et, pour le soufflage, de la portée nécessaire.

Les diffuseurs muraux sont à double réglage directionnel. Les diffuseurs plafonniers sont à effet de plafond (effet COANDA) sauf ceux installés à grande hauteur pour lesquels, au minimum, le cône du flux doit être réglable.

Le transfert d'air entre locaux est assuré soit par grilles à chevron, soit par des gaines de transfert avec reconstitution du coupe-feu des cloisons si nécessaires ou pour les débits inférieurs à 100 m³/h par détalonnage de porte (2 cm maximum)

Les diffuseurs ou reprises linéaires de grande longueur continue (> 3.50 m) sont solidarisés par une ossature en profilés rectilignes.

Tous les diffuseurs et grilles de reprises sont munis de "boîte à bouche" supportée depuis le Gros Œuvre ou la maçonnerie.

Tous les terminaux sont placés suivant un calepinage général des parois en tenant compte des saillies et obstacles à la diffusion.

4.2.5 CALORIFUGE

4.2.5.1 GENERALITES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Epreuve hydraulique de l'installation

Séchage des revêtements anticorrosion.

4.2.5.2 CLASSE D'ISOLATION DES RESEAUX DE DISTRIBUTION HYDRAULIQUE

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

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

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

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

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

4.2.5.3 RESEAUX DE DISTRIBUTION CALORIFIQUE

4.2.5.3.1 Généralités

Les canalisations des réseaux de distribution calorifique dont la température nominale du flux est $> 26^{\circ}\text{C}$, sont calorifugées sur tout leur parcours à l'exception des distributions apparentes de chauffage intérieures aux locaux chauffés.

La robinetterie et organes assimilés installés en locaux techniques sont calorifugés de la même façon que les canalisations dans les cas suivants :

- Température nominale du flux comprise entre 26°C et 100°C si $\text{DN} > 100$,
- Température nominale du flux $> 100^{\circ}\text{C}$.

4.2.5.3.2 Nature de l'isolant

L'isolation sera réalisée au moyen de coquilles de laine de roche à fibres concentriques de diamètre intérieur correspondant au diamètre extérieur de la tuyauterie.

Masse volumique minimale	65 Kg/m ³
Comportement au feu	MO (fournir PV du CSTB)

En dehors du cadre réglementaire (RT), l'épaisseur minimale du matériau isolant posé pour les réseaux :

Nature du fluide dans le réseau	Diamètre [mm]	Épaisseur isolant coquille [mm]
Température nominale du flux liquide $< 100^{\circ}\text{C}$	$\leq \text{DN } 20$	30
	$\leq \text{DN } 100$	40
	$\leq \text{DN } 300$	50
	$> \text{DN } 300$	60
Température nominale du flux liquide $> 100^{\circ}\text{C}$	$\leq \text{DN } 200$	60
	$\leq \text{DN } 300$	70
Vapeur basse pression $< 0,5$ bars	$\leq \text{DN } 50$	40
	$\leq \text{DN } 125$	50
	$\leq \text{DN } 300$	70
Vapeur haute pression $> 0,5$ bars	$\leq \text{DN } 40$	50
	$\leq \text{DN } 80$	60
	$\leq \text{DN } 150$	70

NOTA : ces épaisseurs s'entendent pour une conductivité $< 0,037 \text{ W/m K}$ à 10°C

4.2.5.3.3 Mise en œuvre

Les coquilles nues seront fixées sur la tuyauterie au moyen de bandes adhésives armées ou de feuillets minces tendus et serrés sans excès ; l'utilisation de fil de fer est interdite. Les feuillets métalliques doivent être protégés contre la corrosion (galvanisé, inox ...).

Le calorifuge des réseaux "chauds" reçoit un revêtement constitué d'un support en tissu de verre enroulé en spirale avec recouvrement de 10 à 15 mm, et d'une couche d'enduit de finition (sans solvant), de couleur blanc, classée M1, à raison d'environ 3 kg/m^2 . Ce revêtement est remplacé par un revêtement métallique ou PVC.

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas blesser ni déformer l'isolation. Toutes les fois qu'il est nécessaire, on utilisera des selles largement dimensionnées.

Dans tous les cas, l'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts ou collerettes en aluminium poli.

4.2.5.3.4 Manchon élastomère

Pour les réseaux terminaux de DN < 20 mm, l'isolation peut être réalisée au moyen d'un matériau souple à structure cellulaire, fermé, classé M1, de type manchon élastomère.

Ce matériau sera mis en œuvre sous forme de tube pré fendu, autocollant, dont les joints seront recouverts de bandes adhésives.

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

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas abimer ni déformer le matériau isolant.

En outre, le calorifuge des réseaux de distribution calorifique satisfait aux prescriptions de la norme NF DTU 45.2 P1-1.

4.2.5.4 CONDUITS AÉRAULIQUES

Tout conduit aéraulique est calorifugé s'il peut y avoir écart de température entre 2 faces, excepté les conduits d'extraction d'air non recyclé, mais compris les conduits d'extraction en aval des récupérations de chaleur si ces conduits sont extérieurs ou si l'écart de température peut être supérieur à 5°C, y compris également les conduits de prise d'air extérieur.

L'isolation des conduits sera effectuée, côté extérieur, avec des matelas flexibles de laine de verre.

Masse volumique minimale	30 kg/m ³
Comportement au feu	M0

- Conduit circulant en intérieur : épaisseur 25 mm.
- Conduit circulant en extérieur : épaisseur 50 mm.

L'isolant sera revêtu d'un pare vapeur en aluminium pur renforcé d'une fibre de verre avec languette sur un côté. Le revêtement aluminium du feutre extérieur de gaine, est toujours placé du côté extérieur, quelles que soient les températures de l'air véhiculé.

La fixation du matériau isolant sera réalisée par collage sur le conduit préalablement nettoyé, au moyen d'un adhésif spécial appliqué par bandes de 10 cm de large, tous les 40 cm au maximum. L'adhésif sera constitué d'une colle mastic en émulsion aqueuse classée M1, appliquée à raison de 300 g/m². La fixation de l'isolant situé en partie inférieure sera complétée par emballage sur des clips collés.

Pour tous les cas d'application, sauf ceux éventuellement indiqués ci-après, le matériau isolant sera fourni d'usine avec un revêtement de finition, servant également de pare vapeur, composé d'une feuille d'aluminium laminée, d'un kraft et d'un treillis de renfort en fibre de verre. Le revêtement kraft aluminium sera fermé par agrafage et scellé sur les joints longitudinaux et transversaux.

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

- A : à 25°C et 90 % HR.
- B : à 38°C et 90 % HR.
- C : à 25°C et 75 % HR.

La continuité du pare vapeur devra être assurée aux arrêts de l'isolation, sur les tranches ainsi qu'au droit des supports.

Dans certains cas particuliers nécessitant une coupure acoustique, le matériau isolant pourra être disposé à l'intérieur des conduits aérauliques. Celui-ci devra alors être appliqué sous forme de panneaux de laine de verre haute densité classés MO (incombustibles et traités superficiellement). Un certificat du CSTB sera exigé.

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

Dans tous les cas l'isolation intérieure des conduits sera interdite après un filtre absolu ou à haute efficacité.

4.2.5.5 REVETEMENTS

La mise en œuvre des revêtements satisfait aux prescriptions de la norme NF DTU 45.2 P1-1.

Les revêtements complémentaires du calorifuge des réseaux de canalisations et conduits sont constitués comme suit :

Revêtement d'enduit bitumineux pour réseaux extérieurs	Supports en bandes de tissu de verre enroulées autour du calorifuge, recouvrement complet de départ et recouvrement de 10 à 15 mm sur les spirales suivantes. Deux couches d'enduit de couleur blanche classé M1, à raison de 2 kg/m ² et par couche. La pose de la 2ème couche sera particulièrement soignée afin d'obtenir une finition d'aspect esthétique (lissage au caoutchouc).
Revêtement métallique en aluminium	Enveloppe en tôle d'alliage d'aluminium, d'épaisseur minimale 6/10 mm, réalisée par cintrage, bordage ou moulurage. Fixation par rivets borgnes de faible longueur (vis PARKER interdites).
Revêtement métallique en tôle d'acier galvanisé	Enveloppe en tôle d'acier galvanisé, d'épaisseur minimale 6/10 mm, réalisée par cintrage, bordage ou moulurage. Fixation par rivets borgnes de faible longueur (vis PARKER interdites).
Revêtement PVC	Enveloppe en PVC rigide classé M1, d'épaisseur minimale de 3/10 mm. Fixation par rivets plastiques appliqués le long des bords superposés de 1 cm minimum. Pièces spéciales (coudes, tés, etc.) préformées dans le même matériau.

4.2.6 DESENFUMAGE ET COMPARTIMENTAGE

4.2.6.1 COMPARTIMENTAGE

La sécurité des locaux techniques est assurée, soit par les moyens prescrits par la réglementation (exemple en chaufferie les extincteurs portatifs, 1 par brûleur avec maximum de 4, et dépôts de sable réglementaires), soit par les moyens définis par la Commission de Sécurité. L'alarme est éventuellement donnée par une installation de détection du lot "Courants Faibles".

Les installations aérauliques sont principalement justifiables de dispositions de sécurité incendie, leurs flux d'air pouvant être propagateurs. Ces dispositions comportent des clapets coupe-feu, la protection des moteurs électriques et la protection contre des incendies de filtres d'air.

Les moteurs placés dans les flux d'air, ou d'une puissance > 10 kW, comportent une protection ipsothermique à sécurité positive dont l'action est reportée en alarme.

Des clapets coupe-feu sont placés sur l'ensemble des conduits aérauliques, à la traversée de toute paroi et plancher présentant un caractère coupe-feu réglementaire. Leur "degré" est défini par la réglementation.

Les clapets coupe-feu sont :

- d'un modèle agréé par un laboratoire officiel,
- étanches et tels que la pression d'air s'exerce dans le sens de la fermeture,
- munis chacun au minimum d'un fusible (+ 1 rechange),
- accessibles et réarmables sans démontage (mais avec éventuelle dépose de trappe ou de bouche),
- à position, ouverte ou fermée, visible sans démontage ni dépose, soit depuis la bouche, soit par un dispositif, en saillie du faux plafond ou selon paragraphe 3.15.2.3 par report individuel repéré sur un tableau de contrôle avec contacts de début et de fin de course,
- à emplacement repéré à proximité,

- selon paragraphe 3.15.2.3 actionnés par ventouse imblocable à sécurité positive recevant l'ordre d'une détection, avec bornier de raccordement des "Courants Faibles", et contacts, à reporter, de début et fin de course,
- en position de sécurité la fermeture est obtenue par action mécanique simple, par son propre poids, contrepoids ou ressort.

Si un clapet coupe-feu ne peut être installé à la traversée de la paroi ou du plancher, le conduit le séparant de cette traversée présente le même degré coupe-feu. Les supports de ces clapets et des conduits isolés sont protégés avec le même degré coupe-feu.

Tout clapet coupe-feu dont le fonctionnement pourrait nuire au conduit qu'il équipe est supporté de façon spécifique à partir du gros œuvre.

Les conduits aérauliques auxquels la réglementation prescrit un degré de résistance au feu supérieur à celui de leur constitution banale sont :

- habillés extérieurement de plaques jointoyées, l'ensemble total présentant la résistance requise durable,
- revêtus extérieurement d'une projection d'un matériau agréé d'adhérence totale et durable sur toute la surface des conduits.

La résistance au feu de tous les produits est justifiée par procès-verbaux d'essais d'un laboratoire officiel. Aucune pénétration d'organes annexes n'est admise et les supports présentent le même degré de résistance que les conduits. Le matériau constituant la face intérieure de ces conduits est classé M0 et "stable au feu" sur la durée imposée aux conduits.

4.2.6.2 DESENFUMAGE

Les prescriptions des volets et trappes de désenfumage, amenée et évacuation, sont les mêmes que celles des clapets coupe-feu sauf la fermeture qui est la position normale d'attente. Ils sont toujours équipés de grilles d'origine montées sur charnières, avec fermeture par carrés, leur procès-verbal portant sur l'ensemble. Une grille décorative ajoutée ne doit nuire en rien au fonctionnement. En fonctionnement désenfumage, la fuite des trappes (celles restant fermées) et de l'ensemble des conduits reliés à un même extracteur, ne doit pas excéder 20 % du débit théorique.

Les conduits de désenfumage, amenée et évacuation, sont coupe-feu d'un degré équivalent à celui qui est requis pour la stabilité du bâtiment. Ils obéissent aux mêmes prescriptions que celles définies pour les conduits aérauliques ci avant. Leur étanchéité, notamment à la dépression interne, est durable.

Les ventilateurs de désenfumage mécanique résistent à des fumées à 400°C pendant le temps requis pour la stabilité du bâtiment. Leur procès-verbal d'agrément doit être fourni valide.

- Ils portent chacun, outre la plaque signalétique de leurs caractéristiques électriques et aérauliques, une plaque solidement fixée spécifique à leur fonction : température/durée.
- Leur débit tient compte des fuites diverses, volets, trappes, le taux minimum d'augmentation du débit théorique des ventilateurs est de 20 %.

Ils sont de type :

- Centrifuge simple ouïe à moteur et entraînement extérieur, à refoulement protégé par grille et de la meilleure orientation, dans tous les plans, par rapport à l'environnement, avec conduit d'éloignement de l'éjection si nécessaire, avec manchettes de raccordement M0.
- Tourelle d'extraction à éjection verticale, posée et fixée sur souche, avec moteur de même classement.

Leur alimentation électrique est réalisée en "câble-feu" avec protection et coupure de proximité, avec report d'état. Leur fonctionnement est automatique et asservi à l'ensemble trappes/volets, ventilateurs d'air, et commandés par détection ou à distance.

Les ventilateurs éventuels d'amenée d'air obéissent aux prescriptions des ventilateurs des CTA définies ci avant.

Le niveau sonore dans les compartiments voisins peut être supérieur de 5 dBA à leur niveau normal.

4.2.7 ELECTRICITE

4.2.7.1 ORIGINES DES INSTALLATIONS

Les installations électriques du présent lot auront pour origine, les extrémités des câbles de puissance et de télécommande éventuelles laissées en attente par l'électricien dans l'emprise des locaux techniques et autres points suivant indications des plans.

Avant exécution de ses travaux, le présent lot confirmera la puissance électrique totale nécessaire au bon fonctionnement des installations, ainsi que la liste des contraintes nécessaires à la réalisation des ouvrages à la charge du lot Electricité, soit en particulier :

- Utilisation des informations tarifaires.
- Raccordement au circuit de protection (terre).
- Nomenclature des alarmes (les contacts mis à disposition de l'électricien sont libres de potentiel).
- Dispositif de coupure de l'alimentation générale, type coup de poing sous bris de glace placé à proximité de la porte d'accès aux locaux techniques.
- Protection de la liaison d'alimentation contre les intensités et contre les contacts indirects.
- Niveau d'éclairage des locaux techniques.

L'installateur du présent lot exécutera l'ensemble des installations électriques en fonction du régime de neutre choisi.

4.2.7.2 DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS

Caractéristiques générales	Voir paragraphe 3
Bilan de puissance	Le présent lot devra établir durant la phase préparatoire des travaux un bilan de puissance détaillé à chaque niveau de la distribution et selon les différents régimes de fonctionnement (jour/nuit, heures pointes, normal/secours, etc.). Il devra être distingué : ▪ puissance nominale installée, ▪ puissance probable simultanée appelée à pleine charge.
Puissances unitaires nominales	Les puissances nominales seront déterminées selon les indications des plaques signalétiques des matériels.
Réserves pour extension	Les réserves d'extension suivantes seront prévues : ▪ réseaux de distribution: 15 % en puissance sur les canalisations, 20 % en volume sur les chemins de câbles, ▪ tableaux : 15 % en puissance et en volume. La réserve de puissance s'appliquera sur le dimensionnement : ▪ des protections ou commandes de tête des tableaux et coffrets, ▪ des jeux de barres principaux ou grilles de distribution des tableaux et coffrets.
Coefficients de foisonnement et facteur de marche	A apprécier par l'Entreprise titulaire du présent lot en fonction de l'usage et des différents régimes de fonctionnement. Les valeurs retenues devront être indiquées dans le bilan de puissance et les notes de calcul.
Facteurs de puissance	Il sera tenu compte des valeurs suivantes : ▪ résistances électriques : coef. 1, ▪ moteurs, récepteurs divers : suivant indication des plaques signalétiques, à défaut, coef. 0,75, ▪ attentes FM : déterminée par le calcul.

Caractéristiques générales	Voir paragraphe 3
Chutes de tension	Les chutes de tension maximale admises entre les sources et le point le plus éloigné de chaque circuit seront de : ▪ 8 % (5 % si branchement EDF tarif jaune) pour les circuits force motrice, prises de courant et autres usages divers, ▪ les chutes de tension au démarrage des gros moteurs ne devront pas excéder 15 %. <u>Nota</u> : entre TGBT et attentes délivrées par le lot Électricité, les chutes de tension seront limitées à 3 %.
Intensité de court-circuit	Le lot Électricité indiquera en temps voulu aux lots utilisateurs les valeurs des courants de court-circuit maximales et minimales aux points de livraison. Dans la détermination de la tenue aux courants de court-circuit des équipements, il devra être tenu compte des courants de crêtes asymétriques.
Limitation des intensités de démarrage	Les intensités de démarrage devront être limitées à $3,5 I_n$ sur les alimentations principales. Des dispositifs individuels limiteurs de démarrage seront obligatoires pour les moteurs à partir de 15 kW.
Démarrages fréquents	Pour les équipements soumis du fait de leur fonctionnement à un cycle marche/arrêt de fréquence élevée (compresseur, etc.), il sera tenu compte d'un courant d'effet thermique équivalent à : $I_{th} = I_n + 1/3 I_d$ où I_d est le courant de démarrage et I_n le courant nominal.
Équilibrage des phases	Le déséquilibre ne devra pas excéder 15 %.

4.2.7.3 CHOIX DES DISPOSITIFS DE PROTECTION

4.2.7.3.1 Généralités

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

Les disjoncteurs seront du type :

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

4.2.7.3.2 Chocs électriques

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

- Réglages (ou choix) appropriés définis par calculs des déclencheurs magnétothermiques des disjoncteurs suivant les règles du schéma TN ou IT,
- Adjonction de protections différentielles moyenne sensibilité 300 mA lorsque les conditions requises ne peuvent être satisfaites par les moyens spécifiés ci avant,
- différentiels haute sensibilité 30 mA pour toutes les prises de courant, l'équipement des salles d'eau et emplacement à risques particuliers suivant NF C15-100.

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

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

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

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

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

4.2.7.3.3 Courbes caractéristiques

Il sera fait usage pour :

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

Nota :

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

4.2.7.3.4 Pouvoir de coupure

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

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

4.2.7.3.5 Sélectivité

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

Elle sera assurée :

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

4.2.7.4 CHOIX DES CANALISATIONS

4.2.7.4.1 Courants forts ($u > \text{ou} = 50 \text{ v}$)

- Nature :

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

- Section et nombre de conducteurs :

Usage	Section minimale du câble
-------	---------------------------

Pour les circuits auxiliaires	1,5 mm ² cuivre
Pour les circuits forces motrice et autres usages divers	2,5 mm ² cuivre

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

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

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

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

Pour les circuits triphasés de $S_{ph} \leq 6 \text{ mm}^2$, il sera systématiquement prévu un conducteur en réserve pour utilisation future éventuelle du Neutre.

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

- Neutre

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

- Conducteurs de protection PE ou PEN

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

La section des conducteurs de protection sera :

- de section égale aux conducteurs de phase pour $S_{ph} \leq 16 \text{ mm}^2$.
- de section moitié aux conducteurs de phase au-delà ou éventuellement de section réduite calculée suivant la NFC 15.100 avec un minimum de 16 mm².

Les canalisations de $S_{ph} \leq 16 \text{ mm}^2$ devront comporter chacune un conducteur de protection en propre.

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

Selon les cas suivants, il sera prévu :

- circuit tri + N - Section $Ph > 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ (schéma TNC) : conducteur neutre et protection confondus - Section égale aux conducteurs de phase,
- circuit tri sans neutre - Section $Ph > 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ (schéma TNC ou schéma IT) : la section des conducteurs de protection sera de section moitié de celle des conducteurs de phase ou éventuellement de section réduite calculée suivant la NF C15-100 avec un minimum de 16 mm². Pour ces canalisations, il sera admis d'utiliser un conducteur de protection commun à plusieurs circuits si ceux-ci empruntent un même cheminement,
- tout circuit $S_{ph} < \text{ou} = 16 \text{ mm}^2$ ou circuit terminal comportera un conducteur de protection en propre de même section que les phases.

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

4.2.7.4.2 Circuits courants faibles de commande et signalisation

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

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

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

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

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

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

4.2.7.5 MISE EN ŒUVRE DES CANALISATIONS

Canalisation	Localisation	Mise en œuvre
Câbles	Circulations, gaines techniques, locaux techniques et ateliers	Sur chemins de câbles.
	Faux plafonds démontables des locaux (hors circulation).	▪ Fixation directe par colliers à la dalle en torons pour les parcours communs de 3/4 câbles au maximum et une fixation tous les 0.40 m ▪ Pose sous conduits ou sur chemins de câbles pour un nombre de câble supérieur.
	Alimentation des appareillages des locaux "nobles"	▪ Utilisation ponctuelle : sous conduits isolants encastrés en parois jusqu'aux boîtes d'encastrement de l'appareillage. ▪ Utilisation dense (par exemple salle informatique, bureaux) : sous goulotte en plinthe ou en allège, descente sous goulottes ou conduits isolants encastrés dans les angles de la pièce.
	Locaux de réserves, locaux annexes et techniques, ateliers	Sous conduits apparents.
Fils	-	Les fils HO7V seront exclusivement aiguillés sous conduits ou posés sous goulottes, plinthes ou moulures.

Canalisation	Localisation	Mise en œuvre
-	Traversée des locaux à danger d'incendie	D'une façon générale, les locaux à risque (suivant le règlement ERP), les escaliers et les issues de secours ne devront pas être traversés par des canalisations étrangères à leur desserte. le cas échéant, il sera fait usage: ▪ de canalisations non propagatrices de la flamme convenablement protégées contre les surcharges et ne comportant ni jonction, ni dérivation, ▪ des traversées sous caisson coupe-feu 2 heures pour les canalisations de sécurité.
-	Traversées de parois	Les traversées des parois s'effectueront impérativement sous fourreaux. Elles seront rebouchées par bourrage au plâtre et à la laine de roche. les degrés coupe-feu et l'isolation phonique des parois devront être reconstitués.

4.2.7.6 INSTALLATIONS DE SECURITE

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

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

4.2.7.7 JONCTIONS ET DERIVATIONS

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

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

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

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

Les connexions seront effectuées :

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

4.2.7.8 CHEMINS DE CABLES

Les chemins de câbles seront :

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

Ils auront une réserve de place de 20 %.

Une protection par couvercle sera réalisée dans les locaux ou emplacements à risques mécaniques importants (IP 7) et dans tous les cas lorsque les CdC sont installés à moins de 1,50 m du sol (traversées de plancher notamment).

Les câbles seront attachés par colliers type RILSAN.

Les câbles de sécurité seront attachés par colliers métalliques.

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

4.2.7.9 TERRE ET EQUIPOTENTIELLE

4.2.7.9.1 Mise à la terre

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

4.2.7.9.2 Équipotentielles particulières

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

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

4.2.7.10 TABLEAUX ELECTRIQUES

4.2.7.10.1 Principes de construction

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

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

Ils comporteront des portes fermant à clé.

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

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

Accessoires :

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

4.2.7.10.2 Principe de câblage

4.2.7.10.2.1 Câblage de puissance

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

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

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

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

Le câblage sera effectué conformément la NF C79-100.

Les raccordements seront effectués :

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

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

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

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

4.2.7.10.2.2 Formation des tensions auxiliaires

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

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

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

4.2.7.10.2.3 Circuits auxiliaires - Principe

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

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

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

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

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

4.2.7.10.2.4 Borniers - interfaces filerie

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

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

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

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

4.2.7.10.3 Fonctions de base

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

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

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

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

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

A cet effet :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Commande :

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

Dans tous les cas, les télécommandes concernant la sécurité incendie seront prioritaires sur les ordres GTB ou locaux.

Signalisations :

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

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

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

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

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

4.2.7.10.4 Appareillage pour coffrets et tableaux

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

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

4.2.7.10.5 Schémas électriques

Aucune armoire électrique ne pourra être construite sans l'approbation du Maître d'Oeuvre et pour ce faire, l'Entreprise fournira les schémas correspondants en temps utile. Après mise en place de chaque armoire, il sera prévu l'incorporation dans celle-ci du schéma correspondant mis à jour.

4.2.7.10.6 Pièces de rechange

Dans chaque armoire, il sera prévu la fourniture d'ampoules, de voyants et fusibles de rechange et dont le nombre sera identique à ceux de l'armoire en fonctionnement.

4.2.8 REGULATION ET GTB

4.2.8.1 GENERALITES

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

L'ensemble de régulation est de type électrique/électronique.

4.2.8.2 DETECTEUR

Tous les détecteurs de température, d'hygrométrie et de pression doivent avoir une réponse linéaire de façon à alimenter directement des indicateurs.

Ils sont placés aux points représentatifs.

4.2.8.3 VANNE DE REGULATION

Les vannes des circuits hydrauliques sont calculées de façon à ce que leur autorité soit comprise entre 0,5 et 1. Leur perte de charge au débit maximum doit donc être au moins égale à la perte de charge du réseau réglé.

Les vannes 2 voies ont une caractéristique de débit exponentiel.

Leur tension d'alimentation est limitée à 24 V.

Elles sont du type retour à zéro avec compensateur interne de pression, à positionnement rapide (< 10 s), pour ne pas augmenter la difficulté de réglage.

Pour les diamètres > Ø 25, une commande manuelle est incorporée.

4.2.8.4 MOTORISATION DES REGISTRES

Les servomoteurs de registre seront sélectionnés en fonction de la surface du registre et de la vitesse de l'air. Le couple des moteurs tient compte notamment du démarrage des ventilateurs à débit nul.

La tension d'alimentation est limitée à 24 V.

4.2.8.5 DISPOSITIF DE BY-PASS DES VANNES MOTORISEES

Toute vanne motorisée sera montée, avec un dispositif d'isolement comportant :

- 1 vanne d'isolement manuelle en ligne, en amont
- 1 vanne d'isolement manuelle en ligne, en aval
- et d'un bypass

La tuyauterie de by-pass sera du même diamètre que celle en ligne, entre l'entrée de la vanne d'isolement en amont et la sortie de la vanne d'isolement en aval, munie d'une vanne manuelle, d'isolement uniquement en cas de fonction tout ou rien de la vanne motorisée, d'isolement et de réglage de perte de charge dans le cas d'une fonction de régulation de la vanne motorisée.

4.2.8.6 AUTOMATISATION DU CONDITIONNEMENT

Il est prévu l'automatisation de la distribution du désinfectant et du correcteur de pH sur chacun des bassins et équipements.

Ce type d'installation devant permettre tout renvoi des valeurs sur pupitre ou report souhaité à l'intérieur de l'équipement, y compris vers la GTB.

Le prélèvement pour analyse sera réalisé judicieusement pour chacun des bassins et spas. Ce prélèvement peut favorablement être réalisé par prise directe sur les bassins et en des points définissant bien la concentration moyenne en réactif du plan d'eau.

4.2.8.7 REGULATEUR

Ils sont du type électronique et embrochable, numérique et communicant.

Ils sont placés sur châssis spécifiques et pourront être disposés en fond d'armoire ou en façade.

Tous les éléments essentiels de réglage (bande proportionnelle, différentiel, points de consigne) sont d'accès facile mais verrouillable.

Ils sont protégés contre les variations de tension par des transistors-fusibles internes débrochables.

Les régulateurs, pour les boucles à difficultés majeures (contrôle débit, contrôle départ eau glacée), sont de type PDPI. Les constantes de temps de dérivées et d'intégration sont entièrement réglables et de façon progressive.

4.2.8.8 REPORT D'ALARME ET RENVOI A LA GTB

Pour chaque alarmes et renvoi à la GTB, il sera prévu dans chacune des armoires électriques les attentes pour renvoi d'informations sur la GTB. Les matériels retenus devront être compatibles et permettre leur association avec ceux des autres lots.

Les commutateurs (auto-manuels) seront prévus en face avant des armoires électriques de manière à permettre un pilotage manuel ou automatique par la GTB.

Pour les fonctions renvoi à la GTB et report d'alarmes, il est prévu, dans chaque armoire, un bornier indépendant polarisé pour les contacts TC, y compris l'interface.

Les schémas de raccordement seront fournis par le présent lot.

La commande électrique des équipements de loisirs sera ramenée sur le pupitre du MNS, celle de la filtration étant réalisée en local technique.

Des arrêts d'urgence des équipements de loisirs et de la filtration seront mis en place sur le tableau MNS.

Le fonctionnement de chaque équipement ludique sera asservi à une horloge 24 heures, avec réglages séquentiels horaires, de façon à programmer la mise en service des animations, soit en cascade, soit à temps séquentiels, soit de façon entièrement manuelle, soit via la GTB.

4.2.8.9 SUPERVISION

Dans le cas où la supervision est au présent lot, celle-ci doit intégrer les fonctionnalités suivantes :

- Communication avec les Unités de Traitement Local et régulateurs,
- Faculté d'exploitation normale par l'intermédiaire de synoptiques donnant l'état des systèmes,
- PC de la supervision de dernière technologie, sur source sécurisé ou avec batterie ou onduleur.