

Construction du bâtiment BAT- INNOV au CNRS-LCC

205 route de Narbonne - 31500 TOULOUSE

MAITRISE D'OUVRAGE :



DELEGATION OCCITANIE
OUEST
16 avenue Edouard Belin
31055 TOULOUSE CEDEX 4

MAITRISE D'OEUVRE

ARCHITECTE MANDATAIRE:



CTV ARCHITECTE
91 allée Charles de Fittes
31 300 Toulouse
contact@ctv.archi
Tel : 05 61 25 44 74

ARCHITECTE ASSOCIE



ALTER ARCHITECTURE
2 Place Paul Riché
31 200 Toulouse
contact@alter-architecture.com
Tel : 05 62 17 03 62

BET TCE



ARTELIA
Hills Plaza
8 rue de Vidailhan
31130 BALMA
Tel : 05 61 75 50 10

BET ACOUSTIQUE



EMACOUSTIC
6 rue des tonneliers
31 700 Blagnac
contact@emacoustic.fr
Tel : 09 82 34 62 50

BUREAU DE CONTROLE



ALPES CONTROLES
Le Zodiaque 1,
1 Passage de l'Europe,
31400 Toulouse
Tel : 05 61 73 25 56

SPS



MC COORDINATION
16 Rue P. Gauguin
81370 Saint Sulpice la Pointe
contact@mc-coordination.fr
Tel : 06 64 49 29 36

LIBELLE

CCTP 06 – CVC - PLOMBERIE

A	16/06/2026	1° Diffusion					RA		PP
IND.	DATE	NATURE DE LA MODIFICATION					ETABLI PAR	VERIFIE PAR	
Opération	Niveau	Phase	Emetteur	Lot	Type	N°	Ind.	Date	Echelle
0231	---	DCE	ART	06			A	16/06/2026	

Construction du bâtiment-innov du CNRS de Toulouse
Mission de Maîtrise d’oeuvre
CNRS
CAHIER DES CLAUSES TECHIQUES PARTICULIERES - PHASE DCE
LOT 06 CVC - PLOMBERIE

A	16/06/2026	R. AMARA	P. PRIM	1° Diffusion
INDICE	DATE DE REVISION	REDACTEUR*	VERIFICATEUR*	DESCRIPTION DES MODIFICATIONS

ARTELIA -Hills Plaza – 8 rue de Vidailhan – 31130 BALMA
Siège social : 16, rue Simone Veil - 93400 Saint-Ouen-sur-Seine - France

SOMMAIRE

1. GENERALITES	12
1.1. PRESENTATION DE L'OPERATION	12
1.1.1. Présentation générale du projet	12
1.1.2. Classement de l'établissement.....	12
1.2. PRESTATIONS A BON DE COMMANDE	12
1.3. ETENDUE DES TRAVAUX	12
1.4. DECOMPOSITION DU PRESENT DOCUMENT	13
1.5. Textes généraux	13
1.5.1. Travaux de CVC	13
1.5.2. Travaux de plomberie.....	15
1.6. ENGAGEMENT ET RESPONSABILITES DE L'ENTREPRISE	16
1.6.1. Responsabilités de l'entreprise	16
1.6.2. Réservations	16
1.6.3. Supportages	17
1.6.4. Vérification pendant le chantier	17
1.6.5. Réception des installations.....	17
1.6.6. Garantie des installations	18
1.6.7. MISSION DE SYNTHESE	18
1.6.7.1. Généralité	18
1.6.7.2. Règles de base.....	18
1.7. DOCUMENTS A REMETTRE PAR L'ENTREPRISE - ETUDES	19
1.7.1. Avant les travaux	19
1.7.2. Pendant les travaux.....	19
1.7.3. À la réception des travaux	20
1.8. LIMITES DES PRESTATIONS	21
1.8.1.1. Travaux de gros œuvre	21
1.8.1.2. Travaux d'électricité.....	21
1.8.1.3. Travaux de peinture	22
1.8.1.4. Travaux de menuiserie intérieure.....	22
1.8.1.5. Travaux de détection incendie	22
1.8.1.6. Travaux divers	22

1.8.1.7. Travaux non prévus dans la présente conception :	22
1.9. RECONNAISSANCE DES LIEUX	23
1.9.1. Connaissance des lieux	23
1.9.2. Visite obligatoire du site	23
1.9.3. Constats	23
2. DONNEES D'ENTREE ET HYPOTHESES.....	24
2.1. CHAUFFAGE – VENTILATION - CLIMATISATION (CVC).....	24
2.1.1. Conditions extérieures	24
2.1.2. Conditions intérieures	24
2.1.3. Apports internes	24
2.1.3.1. Occupants	24
2.1.3.2. Eclairage.....	25
2.1.3.3. Bureautique	25
2.1.4. Apports externes.....	25
2.1.5. Renouvellement d'air	25
2.1.6. Conditions à maintenir	25
2.1.7. Hypothèses matériels sorbonnes	26
2.1.8. Régime de température de la production existante	28
2.1.9. Surpuissance	28
2.2. NIVEAU DE PRESSION ACOUSTIQUE	28
2.3. FLUIDES A DISPOSITION.....	29
2.4. PLOMBERIE / SANITAIRES (PBS).....	30
2.4.1. Débits - Pressions	30
2.4.2. Coefficient de simultanéité en alimentation	30
2.4.3. Vitesses d'écoulement des réseaux d'alimentation	30
2.4.4. Coefficient de simultanéité en évacuation	31
2.4.5. Détermination des diamètres des réseaux d'évacuation	32
2.5. Extincteurs	32
2.6. FLUIDES SPECIAUX (FSP)	33
2.6.1. Règlementations applicables	33
2.6.2. Base de calcul.....	33
2.6.2.1. CNTP	34
2.6.2.2. Conditions au point d'utilisation (débit/pression)	34
2.6.2.3. Classe d'air comprimé	34

2.6.2.4. Pureté des fluides.....	34
2.7. GTC	35
3. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS CVC.....	36
3.1. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS HYDRAULIQUES.....	36
3.1.1. Prédimensionnement et bilan thermique	36
3.1.2. Production calorifique	36
3.1.3. Production eau glacée	37
3.1.4. Distribution eau chaude et sous-station.....	37
3.1.5. Vigilance présence amiante	38
3.1.6. Distribution eau glacée.....	39
3.1.7. Réseaux enterrés – Conduites pré-isolées	39
3.1.8. Unités terminales de traitement thermique.....	40
3.1.8.1. Locaux tertiaires :	40
3.1.9. Espace laboratoire.....	41
3.1.1. Local serveur	41
3.1.2. Evacuation des condensats.....	41
3.1.3. Locaux traités par radiateurs	42
3.2. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS DE VENTILATION	42
3.2.1. Ventilation de l'existant	42
3.2.2. Ventilation des locaux tertiaires	43
3.2.3. Ventilation laboratoire	47
3.2.3.1. CTA simple flux.....	47
3.2.4. Communication vers un réseau de supervision	51
3.2.5. Economies d'énergie	52
3.2.6. Mise en service	52
3.2.7. Exploitation et maintenance.....	52
3.2.8. Extractions spécifiques répondant à la norme NF EN 14 175 : sorbonnes et hottes	52
3.2.8.1. Capteur d'ouverture de la face avant des sorbonnes	52
3.2.8.2. Extraction individuelle.....	52
3.2.8.3. Clapets coupe-feu – Gainex PVC	55
3.2.8.4. Extraction spécifique locaux ATEX.....	55
3.2.8.5. Distribution Réseau de gaine.....	56
3.2.9. Diffusion et reprise.....	57

3.2.9.1. Locaux laboratoires	57
3.2.9.2. Locaux sans faux plafond	57
3.2.9.3. Régulation des sorbonnes	58
3.2.9.4. Régulation des débits	58
3.2.9.5. Principe général du système.....	58
3.2.9.6. Régulation des sorbonnes	59
3.2.9.7. Mesure de la vitesse frontale	60
3.2.9.8. Régulation des débits et stabilité	61
3.2.9.9. Correction automatique du point zéro	61
3.2.9.10. Synoptique de fonctionnement du laboratoire.....	61
3.2.9.11. Mise en service.....	61
3.2.9.12. Essais et réception	62
3.2.9.13. Interface utilisateur et panneau de contrôle des sorbonnes.....	62
3.3. DESENFUMAGE	63
4. DESCRIPTION DES TRAVAUX DE PLOMBERIE SANITAIRE	64
4.1. ALIMENTATION D'EAU FROIDE	64
4.1.1. Origine du réseau d'eau froide	64
4.1.2. « PHASAGE PLOMBERIE »	64
4.1.3. Origine de l'eau froide sanitaire.....	64
4.2. PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE ET EAU CHAUDE SANITAIRE LABORATOIRES	65
4.3. DISTRIBUTION EAU FROIDE / EAU CHAUDE SANITAIRE.....	66
4.3.1. Principe de distribution	66
4.3.2. Distribution principale d'eau froide	66
4.3.2.1. Distributions aux appareils.....	66
4.3.2.2. Alimentations diverses	67
4.3.2.3. Calorifugeage	67
4.3.3. Alimentation et distribution eau chaude sanitaire	68
4.3.3.1. Distribution d'eau chaude	68
4.3.3.2. Distributions aux appareils.....	68
4.3.3.3. Calorifugeage	68
4.4. EVACUATIONS	69
4.4.1. Préconisations générales	69
4.4.2. Nature des réseaux	69
4.4.3. Ventilations primaires de chute	70

4.4.4.	Attentes diverses bouchonnées	70
4.4.5.	Siphons de sol	70
4.4.6.	Evacuation des eaux pluviales	70
4.4.7.	Raccordement des réseaux d'évacuation – R+1 & R+2.....	70
4.5.	EQUIPEMENTS SANITAIRES	71
4.6.	Extincteurs	74
4.7.	DESCRIPTION DES TRAVAUX EN FLUIDES SPECIAUX.....	75
4.7.1.	Air comprimé	75
4.7.1.1.	Production Air Comprimé.....	75
4.7.1.2.	Distribution réseau d'air comprimé.....	75
4.7.1.3.	Mise en œuvre du réseau d'air comprimé :	75
4.7.1.4.	Définition des attentes.....	76
4.7.2.	Azote et Argon	76
5.6.2.1.	Origine des gaz – plateformes bouteilles.....	76
5.6.2.2.	Détente, sécurité et raccordement bouteilles	77
5.6.2.3.	Distribution des réseaux vers les sorbonnes	77
5.6.2.4.	Attentes gaz en sorbonnes.....	78
5.	ELECTRICITE POUR LOTS CVC – PBS – FSP	79
5.1.	GENERALITES.....	79
5.2.	PRINCIPE D'ARCHITECTURE ELECTRIQUE LOT CVC	79
5.2.1.	Armoires électriques	80
5.2.2.	Canalisations.....	81
5.2.3.	Courants forts	81
5.2.3.1.	Généralité	81
5.2.3.2.	Variateurs de fréquence	82
5.2.3.3.	Moteurs 2 vitesses	82
5.2.3.4.	Démarrage automatique	82
5.2.3.5.	Arrêts d'urgences	82
6.	RÉGULATION - GESTION TECHNIQUE CENTRALISÉE (GTC)	83
6.1.	ESSAIS	84
6.2.	Régulation – GTC.....	84
6.2.1.	Généralité	84
6.2.2.	Architecture automate	85

6.2.3.	Le pilotage et la régulation des équipements de chauffage et de traitement d'air	85
6.2.4.	Spécifications Fonctionnelles	86
6.2.4.1.	Généralité	86
6.2.4.2.	MODE DE FONCTIONNEMENT NORMAL	87
6.2.4.3.	Mode dégradé.....	87
6.2.4.4.	Gestion des défauts.....	88
6.2.4.5.	MODE LOCAL.....	89
6.2.5.	Description des installations à réaliser	89
6.2.5.1.	Généralités.....	89
6.2.5.2.	Supervision	90
6.2.5.3.	Mise en service, tests, essais et réception	91
6.2.5.4.	Régulations terminales.....	92
6.2.5.5.	Contrôleurs avec registres intégrés	92
6.2.5.6.	Contrôleurs débits d'air des laboratoires	93
6.2.5.7.	Liste des points GTB à contrôler	94
7.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES.....	98
7.1.	Prestations générales	98
7.1.1.	Installations de chantier	98
7.1.2.	Etudes et plans d'exécution.....	98
7.1.3.	Les plans de synthèse	99
7.1.4.	Dossiers des ouvrages exécutés	99
7.1.4.1.	Contrôles – essais – réception	99
7.1.4.2.	Contrôles – Essais en usine.....	100
7.1.4.3.	Conditions de réception des ouvrages.....	102
7.1.4.4.	Maîtrise des Equipements de Contrôles, Mesures, Essais.....	103
7.2.	Prestations et matériels	103
7.2.1.	Tuyauteries	103
7.2.1.1.	Nature et caractéristiques des tubes	103
7.2.1.2.	Robinetteries	106
7.2.1.3.	Purges d'air	107
7.2.1.4.	Vidanges, évacuations.....	107
7.2.1.5.	Remplissage	107
7.3.	Traitement de l'air.....	108
7.3.1.	Centrales de traitement d'air.....	108

7.3.1.1. Enveloppe	108
7.3.1.2. Registre antigel, registre d'isolement	108
7.3.1.3. Préfiltre	108
7.3.1.4. Filtre de moyenne efficacité	109
7.3.1.5. Filtre à haute efficacité.....	109
7.3.1.6. Batterie eau chaude	109
7.3.1.7. Batterie électrique	110
7.3.1.8. Batterie eau glacée.....	110
7.3.1.9. Récupérateur à plaques	110
7.3.1.10. Récupérateur à caloduc.....	110
7.3.1.11. RECUPERATION PAR BATTERIES	110
7.3.1.12. Récupérateur rotatif.....	111
7.3.1.13. Section ventilation	111
7.3.1.14. Finitions spécifiques pour les centrales « hygiènes ».....	111
7.3.1.15. Mini-centrales d'air (jusqu'à 3.000 m3/h).....	112
7.3.2. Climatiseur type ordinateur (armoire)	112
7.4. Distribution de l'air	113
7.4.1. Ventilateurs	113
7.4.1.1. Ventilateurs à volute	113
7.4.1.2. Ventilateurs sans volute	113
7.4.1.3. Aérateurs statiques	114
7.4.2. Gaines d'air	114
7.4.2.1. Dimensionnement.....	114
7.4.2.2. Prescriptions générales	115
7.4.2.3. Exécution	115
7.4.2.4. Supportage.....	116
7.4.2.5. Etanchéité – propreté.....	116
7.4.2.6. Propreté.....	116
7.4.2.7. Gaines diffusantes.....	117
7.4.2.8. Extraction de produits corrosifs.....	117
7.4.2.9. Extraction de produits inflammables et neutres en gaine acier galvanisé	120
7.4.2.10. Pièges à son	122
7.4.2.11. Registres de réglage	122
7.4.2.12. Registres étanches et/ou formalisation.....	123
7.4.2.13. Clapets coupe-feu.....	123
7.4.2.14. Régulateurs de débit	123

7.4.2.15. Régulateur à débit variable	123
7.4.2.16. Boîtes à débit variable	124
7.4.3. Bouches, diffuseurs, prises d'air.....	124
7.4.3.1. Dimensionnement.....	124
7.4.3.2. Contraintes diverses.....	124
7.4.3.3. Spécifications	124
7.5. Appareils terminaux et autonomes	125
7.5.1. Radiateurs.....	125
7.5.2. Ventilo-convecteurs	125
7.5.3. Climatiseur split-system	126
7.5.4. Calorifuge.....	126
7.5.4.1. Réglementation.....	126
7.5.4.2. Matériels à calorifuger	126
7.5.4.3. Efficacité	127
7.5.4.4. Matériaux et mise en œuvre	127
7.5.5. Vibrations	127
7.5.6. Tuyauterie.....	128
7.5.6.1. Tube cuivre	128
7.5.6.2. Tubes multicouches.....	129
7.5.6.3. Tube Inox	129
7.5.6.4. Tube "PVC Pression" pour distribution eau froide.....	130
7.5.6.5. Tube PVC-C pour eau froide	130
7.5.6.6. Tube PVC-C pour eau chaude	131
7.5.6.7. Tube PEHD (alimentation).....	131
7.5.6.8. Tube fonte ductile pour adduction d'eau	131
7.5.7. Peinture	131
7.5.8. Robinetterie et accessoires.....	131
7.5.8.1. Vanne d'arrêt	131
7.5.8.2. Té et robinet d'équilibrage statique	131
7.5.8.3. Robinet d'équilibrage dynamique (Régulateur de débit)	132
7.5.8.4. Filtre à tamis	132
7.5.8.5. Filtre général eau froide	132
7.5.8.6. Filtres réseaux "auges"	132
7.5.8.7. Thermomètre	133
7.5.8.8. Clapets	133
7.5.8.9. Clapet anti-retour type EA.....	133

7.5.8.10.	Dispositif anti-siphon en ligne type DA	134
7.5.8.11.	Dispositif anti-siphon type HA	134
7.5.8.12.	Disconnecteur hydraulique CA (non contrôlable)	134
7.5.8.13.	Disconnecteur hydraulique type BA (contrôlable)	134
7.5.8.14.	Soupape de sûreté.....	135
7.5.8.15.	Manomètre	135
7.5.8.16.	Antibélier	135
7.5.8.17.	Détendeurs.....	135
7.5.8.18.	Robinet de prélèvement d'échantillon	136
7.5.9.	Calorifuge tuyauterie.....	136
7.5.9.1.	Eau froide.....	136
7.5.9.2.	Eau chaude sanitaire et bouclages.....	137
7.5.9.3.	Eaux PLUVIALES.....	138
7.5.10.	Pompe et circulateur	138
7.5.10.1.	Circulateurs simples ou double	138
7.5.11.	Traceur électrique anti-gel.....	138
7.6.	PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE	138
7.6.1.	Mitigeur thermostatique général	138
7.6.2.	Chauffe-eau électrique	139
7.7.	EVACUATIONS	139
7.7.1.	Tuyauterie.....	139
7.7.1.1.	Canalisations d'évacuation "PVC"	139
7.7.2.	Organes divers	140
7.7.2.1.	Clapets aérateur	140
7.7.2.2.	Soupage d'aération	140
7.7.2.3.	Clapet équilibreur de pression	140
7.7.3.	Siphons de sol et avaloirs	141
7.8.	PROTECTION INCENDIE.....	141
7.8.1.	Plans d'évacuation	141
7.8.2.	Electricité	141
7.8.2.1.	Règles générales.....	141
7.8.2.2.	Armoires	142
7.8.2.3.	Câblage	145
7.8.2.4.	Démarrateurs	146
7.8.3.	Peinture	146

7.8.4. Repérages	146
8. PROGRAMME DES ESSAIS.....	147
8.1. CONTROLE ET ESSAIS DES INSTALLATIONS.....	147
8.2. VERIFICATION EN COURS DE TRAVAUX	147
8.2.1. Contrôles d'étanchéité sur les circuits d'eau	147
8.2.2. Contrôle d'étanchéité sur les circuits d'air.....	147
8.2.3. Essais de température en période de chauffage	148
8.2.4. Essais de température en période de refroidissement.....	148
8.3. VERIFICATION ET CONTROLE DU MATERIEL.....	149
8.3.1. Groupes froids et TFP	149
8.3.2. Vases d'expansion	149
8.3.3. Pompes.....	149
8.3.4. Tuyauteries	149
8.3.5. Ventilateurs	150
8.3.6. Conduits d'air	150
8.3.7. Appareils terminaux - bouches de soufflage, de reprise, d'extraction	150
8.3.8. Clapets coupe-feu.....	150
8.3.9. Appareils électriques.....	150
8.3.10. Régulation contrôle et télécommande	151
8.4. NOTICES DE CONDUITE ET D'ENTRETIEN.....	151
8.5. DOCUMENTS A FOURNIR.....	151
ANNEXES	152
A - TABLEAU DES CARACTERISTIQUES ET LES CONDITIONS A MAINTENIR.....	152

1. GENERALITES

1.1. PRESENTATION DE L'OPERATION

Le présent document a pour objet de présenter les travaux de chauffage, climatisation, ventilation, plomberie-sanitaire et fluides spéciaux dans le cadre de la construction d'un nouveau bâtiment INNOV du site de CNRS.

1.1.1. Présentation générale du projet

Créé en 1975, le LCC compte 15 équipes de recherche et de services, répartis dans 3 corps de bâtiments sur le site de Toulouse (bâtiments B, C et G).

Aujourd'hui, le CNRS envisage de créer un nouveau bâtiment BAT-INNOV dédié à la valorisation et au transfert des compétences développées au sein du LCC.

Il accueillera des partenaires industriels et jeunes entreprises innovantes dans les domaines d'activités du LCC, jouant ainsi un rôle d'incubateur.

Deux types de locaux sont à prévoir : - les espaces destinés aux entreprises - les espaces destinés aux équipes de recherche.

Le futur bâtiment BAT-INNOV se voudra vecteur de valorisation de la recherche, avec un rayonnement à visée internationale, l'idée étant de permettre aux entreprises de bénéficier de certains équipements mis en place au niveau des laboratoires de recherche, tout en garantissant un accès sécurisé et contrôlé.

L'un des enjeux du projet est de désaturer les espaces existants, qui sont aujourd'hui sur-occupés.

Le projet porte sur une construction neuve d'environ 1 200 m² SU répartie sur 4 niveaux, dans le cadre du Projet seuls 2 niveaux seront équipés, les autres niveaux auront la capacité à être équipés « plug and play » mais seront livrés entièrement vides de tout aménagement.

1.1.2. Classement de l'établissement

L'ensemble du bâtiment et des projets est soumis à la réglementation du code du travail.

Les extérieurs, hall d'entrée et sanitaires sont accessibles ERP.

1.2. PRESTATIONS A BON DE COMMANDE

Le MOA se réserve la possibilité d'ajouter à l'offre de base, des prestations complémentaires à bon de commande faisant l'objet d'un bordereau de prix unitaire.

L'entreprise devra renseigner dans le DPGF concernant son lot le premier onglet correspondant au marché, ainsi que l'onglet BPU Bordereau de prix unitaire qui correspond aux prestations CVC indispensables à l'ajout de sorbonnes par lot de 1 ou 2 dans le projet. Cette prestation complémentaire est renseignée au Bordereau des Prix Unitaires du marché équipements de laboratoire (Lot 13).

1.3. ETENDUE DES TRAVAUX

Les prestations attendues sont les suivantes :

- Les travaux de préparation ;
- L'installation chantier ;
- Les installations CVC ;
- Les installations Plomberie ;
- Les installations de Gaz spéciaux ;
- Les essais, mise en service et réception des installations ;
- Le dossier DOE, SSI ;
- Etc.

1.4. DECOMPOSITION DU PRESENT DOCUMENT

Le présent CCTP est composée des corps d'état suivants :

- Chauffage-Ventilation-Climatisation (CVC)
- Plomberie Sanitaire (PBS)
- Fluides Spéciaux (FSP)

1.5. TEXTES GENERAUX

1.5.1. Travaux de CVC

Ce dossier technique est réputé conforme aux textes connus à la date de la remise :

- Lois, décrets, arrêtés, circulaires ministérielles et instructions techniques en découlant
- Normes françaises, documents techniques unifiés, exemples de solutions et Notice du CSTB Publications UTE, dès leur parution, même à titre provisoire
- Règles et recommandations interprofessionnelles pour couverture des garanties, biennale et décennale, par les compagnies d'assurances : avis techniques et accords de la commission technique de l'assurance pour les travaux ou procédés non traditionnels notamment.
- Réglementation de sécurité contre l'incendie avec un bâtiment est classé « code du travail »

Ces textes sont appliqués à la fourniture du matériel et à sa mise en œuvre, en tenant compte des répercussions au niveau de l'exploitation et au caractère réputé complet des installations. Il est apporté un soin particulier aux domaines suivants :

- Nuisances (bruits, pollutions, ...)
- Règlements sanitaires
- Sécurité des équipements

- Travaux d'électricité
- Protection incendie spécifique au matériel installé
- Directive machine 2006/42/EEC
- Directive CEM 2004/108/EEC
- Directive Basse Tension 2006/95/EEC
- PMII
- Directive ATEX 2014/34/UE
- Levage
- Risque Foudre
- Normes :
 - NF C. 73 114/146 Ventilateurs
 - NF P. 50 401 Gaines circulaires en tôle
 - NF X. 44 012 Filtres
 - NF EN 1 Caisson de traitement d'air
 - Norme NF EN 1461 ouvrages métalliques
 - NF S. 31 057
 - NF S. 31 010) Acoustique
 - NF S 61930 à 61 940 Cadre normatif des systèmes de mise en sécurité incendie
 - NF EN 102555W – NFEN10217.1 01A NF EN 102 16 1 – NF EN 10 Tubes et produits tubulaires en acier.
 - NF 54 003 – NF 54 030 – NFXPT 54 200 Tubes PVC.
 - NF C. 73 Climatiseurs
 - NF E. 36 101/102 Climatiseurs
 - NF E. 51 190 Ventilateurs industriels
 - NF P. 52 002/003 Robinetterie de corps de chauffe
 - NF EN 1264 Système de surface chauffante rafraichissante hydraulique
 - NF EN 378 Système de réfrigération et pompe à chaleur
 - NF EN 12 097 Ventilation des bâtiments - Réseau de conduits
 - NF EN 12 831 Méthode de calcul de déperditions
 - NF EN 12 599 : Ventilation des bâtiments ; procédure d'essai et méthode de mesure pour la réception des installations de ventilation et climatisation installées
 - NF EN 13 779 Ventilation des bâtiments non résidentiels Exigences de performances pour les systèmes de ventilation et de conditionnement d'air
 - NF EN 14 336 Installation et commissionnement des installations de chauffage
 - NF EN 15 251 : Critères d'ambiance intérieure pour la conception et évaluation de la performance énergétique des bâtiments couvrant la qualité de l'air intérieur, la thermique, l'éclairage et l'acoustique
 - NF E. 44 001 à 44 Pompes hydrauliques
 - NF P. 52 001 Soupape de sécurité
 - NF ISO 7730 Ambiances thermiques modérées
 - Directives ErP directive Ecodesign, anciennement réglementation et directive écoconception (2009/125/CE)
 - NORME EN 14 175 : SORBONNES ET HOTTES
 - Extraction local groupe frigorifique NF EN 378
 - Limitations des vibrations émises par les équipements" et respectera la Classe A au sens de la norme ISO 2372
 - Norme AFNOR NF X 08.100 pour les couleurs et bande de couleur symbolisant la nature du fluide
 - NF EN 12828 pour les épaisseurs d'isolant
 - Normes NF EN 1507 et NF EN 12237 pour les essais d'étanchéité
- Normes AFNOR - UTE
 - NF C. 15 100 Installations électriques à basse tension Mai 1991 et les guides pratiques

- NF C. 12 200 Textes officiels relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques (édition 1984)
- NF C. 64 410 Ensembles d'appareillages à basse tension montés en usine
- Documents Techniques Unifiés – Règles et recommandations.
 - D.T.U. Règles Th bat – règles de calculs Th CE
 - D.T.U 43 Etanchéité
 - D.T.U 45 Isolation Thermique
 - D.T.U. 65 - Chauffage
- Règles professionnelles UCH
 - Règles EUROVENT
 - Règles de l'art
 - Recommandations et règles techniques des divers organismes agréés ou professionnels (CSTB, AFNOR, UTE) seront à respecter.

Les références aux documents énoncés ci-dessus, ne constituent pas une liste limitative, elles sont un rappel des principaux documents applicables à ce type de bâtiment.

1.5.2. Travaux de plomberie

La proposition de l'entreprise est réputée conforme aux textes connus à la date de la remise de l'offre :

- Lois, décrets, arrêtés, circulaires ministérielles et instructions techniques en découlant
- Les règles de construction des appareils sous pression
- Normes, documents techniques unifiés, exemples de solutions et Notice du CSTB. Publications UTE, dès leur parution, même à titre provisoire
- En particulier : DTU n° 40, 43, 60.1, 60.2, 60.5, 60.11, 60.31, 60.32, 60.33, 60.41 et 65.10
- Normes, règles et recommandations professionnelles qui régissent techniquement les travaux objet du présent CCTP et qui couvrent les garanties biennale et décennale, par les compagnies d'assurances : avis techniques et accords de la commission technique de l'assurance pour les travaux ou procédés non traditionnels notamment...

Tous ces textes, la liste ci-dessus étant non limitative, sont applicables au présent lot et sont réputés connus de l'entreprise, y compris lorsqu'ils ne sont pas consultables gratuitement (l'entreprise ne peut arguer qu'ils sont payants pour les méconnaître ni prétendre à une quelconque indemnité supplémentaire pour les acquérir).

En cas de discordance entre ces différents documents, l'entreprise est tenue d'en référer au Maître d'Œuvre. En règle générale, le document le plus pénalisant sera retenu.

- Ces textes sont appliqués à la fourniture du matériel et à sa mise en œuvre, en tenant compte des répercussions au niveau de l'exploitation et au caractère réputé complet des installations. Il est apporté un soin particulier aux domaines suivants :
- Nuisances (bruits, pollutions, ...)
- Règlements sanitaires
- Sécurité des équipements
- Travaux d'électricité
- Protection incendie spécifique au matériel installé

1.6. ENGAGEMENT ET RESPONSABILITES DE L'ENTREPRISE

1.6.1. Responsabilités de l'entreprise

Le projet, objet du marché, a pour but de :

- Simplifier la tâche des entreprises soumissionnaires qui peuvent adopter purement et simplement les données architecturales, mais doivent vérifier tous les éléments mettant en jeu les techniques dont l'entreprise à la charge afin de prendre la responsabilité pleine et entière de leur projet,
- Définir, de façon particulièrement précise, les bases du projet définitif d'exécution (plan des locaux spécialisés, utilisation de ces locaux, tracé des canalisations et gaines, position des appareils),
- Le projet d'exécution qui est établi par l'entreprise, est complètement recalculé par elle-même.

Nota :

Les plans sont des plans indicatifs d'implantation. Celle-ci est définie avec précision lors de l'établissement des plans de l'entreprise (voir paragraphe « DOCUMENTS À REMETTRE PAR L'ENTREPRISE » – « pendant les travaux »).

Connaissance du dossier

L'entreprise est tenue de prendre connaissance de l'intégralité du dossier. Elle ne peut se prévaloir d'une omission dans le CCTP ou les plans de son corps d'état, si ceux d'un autre lot donnent les indications nécessaires sur les ouvrages qui sont à sa charge.

L'entreprise doit consulter l'ensemble des dossiers tous corps d'état et doit l'ensemble des ouvrages de protection nécessaires pour éviter que des ouvrages d'un autre lot puissent être mis accidentellement sous tension (en particulier lors de croisements de canalisations électriques et de canalisations d'eau ou de ventilation).

L'entreprise, du fait de ses compétences dans ses domaines d'activités et ses expériences professionnelles, est tenue de signaler tout manquement, imprécision ou contraction qu'elle pourrait relever et présenter toutes les remarques ou suggestions qu'elle jugera nécessaire sur les documents du présent dossier au moment de la remise de son offre.

1.6.2. Réservations

D'une manière générale, chaque entreprise aura à sa charge tous les percements, scellements et calfeutrements ainsi que tous rebouchages, qui sont le fait de ses propres travaux ou de l'implantation de son propre matériel.

Les réservations principales seront réalisées dans le cadre du lot N°2 lot Gros Œuvre. Les entreprises devront vérifier la bonne implantation de ces réservations avant l'installation de leurs réseaux. Lorsque le présent lot chemine dans ces réservations, il devra prévoir leur rebouchage, conformément aux prescriptions générales.

Si le présent lot a besoin de réaliser des carottages et/ou réservations complémentaires, il devra en faire la demande au MOE en fournissant une vue en plan et une coupe de synthèse permettant d'apprécier la position de ce carottage.

Après validation du MOE, les carottages pourront être réalisés :

- Si les réservations/Carottages sont < DN100 (hors poteaux et poutres), les prestations sont à la charge de l'entreprise titulaire du lot.
- Si les réservations/Carottages sont > DN100, les prestations seront à la charge d'un lot dédié (hors présent lot).

Les rebouchages seront exécutés par chaque entreprise et regarnis dans le matériau d'origine, y compris tous raccords

CCTP // Lot 06 CVC - PLOMBERIE -Phase DCE
CONSTRUCTION DU BATIMENT BAT-INNOV DU CNRS DE TOULOUSE

de finition, ciment, plâtre, enduit garnissant, peinture, etc...

Tous les scellements seront effectués avec le plus grand soin par chaque lot intéressé.

1.6.3. Supportages

L'ensemble dispositifs de supportage devront permettre la bonne tenue des équipements et conduites en tenant compte notamment de leur poids propre en charge, des efforts et déformations liés à la dilatation, et des efforts dynamiques résultant du fonctionnement des équipements.

L'entreprise fournira pour validation l'ensemble de ses principes de supportage, avec les notes de calcul associés.

L'entreprise respectera à minima l'ensemble des prescriptions données dans ce chapitre, pour la totalité de ses réseaux et équipements, et fournira en plus, tous les justificatifs et notes de calcul de tenus aux séismes, dans les secteurs où cela est demandé.

1.6.4. Vérification pendant le chantier

Le représentant du maître d'œuvre procède durant le chantier au minimum aux vérifications suivantes :

- Conformité des installations posées avec le CCTP et le CDPGF,
- Bonne exécution et conformité avec les règles de l'art,
- Qualité de pose des conduits et supports, chemins de câbles et leur protection contre la corrosion.

Toutes les pièces endommagées durant le transport, le stockage ou la mise en place sont purement et simplement refusées.

Les ouvrages défectueux refusés par la maîtrise d'œuvre ou le bureau de contrôle technique sont remplacés ou mis en conformité aux seuls frais de l'entreprise.

L'entreprise a à sa charge les travaux et les fournitures provisoires permettant les vérifications.

1.6.5. Réception des installations

Après la période des essais et dans la mesure où celle-ci s'avère satisfaisante, il est procédé à la réception.

La réception est effectuée en présence du maître de l'ouvrage et du maître d'œuvre.

À l'issue de la visite de réception et en fonction des résultats, le maître de l'ouvrage peut :

- Refuser la réception en fournissant les motifs de son refus. En accord commun, un délai est donné à l'entreprise pour la reprise des ouvrages. Une nouvelle date est prise en vue de la réception,
- Accepter la réception sous réserves en donnant la liste précise des réserves. Une date est prise pour la visite de levée des réserves,
- Passé ce délai, et sans autre avis, les travaux peuvent être confiés à une autre entreprise au choix du maître d'ouvrage, aux frais et risques de l'entreprise contractuelle et sans que celle-ci puisse opposer une décharge de responsabilité de garantie.

Nota :

Le maître d'ouvrage peut désigner, pour la conduite de son installation, une entreprise spécialisée ou un membre de son personnel appointé, mais quelle que soit la solution adoptée, elle ne décharge en aucune manière l'Adjudicataire de remettre au maître d'ouvrage le dossier de conduite.

Si ce dossier de conduite n'a pas été remis au moment de la prise en charge, le maître d'ouvrage se réserve le droit de rendre responsable l'entreprise, au titre de la garantie donnée de tous les incidents de fonctionnement susceptibles de se produire quelle qu'en soit leur origine.

1.6.6. Garantie des installations

L'entreprise doit deux années pleines et entières de garantie pièces et main d'œuvre de toutes ses installations à partir de la réception avec ou sans réserve.

Les durées et les garanties sont détaillées dans les pièces générales.

1.6.7. MISSION DE SYNTHÈSE

1.6.7.1. Généralité

La mission de synthèse et la direction sont assurées par la Maîtrise d'œuvre, le lot 06 CVC a pour obligation d'y participer par la désignation d'un chargé de synthèse pour son lot.

Un règlement de synthèse est joint en annexe du CCTP 00.

1.6.7.2. Règles de base

RESOLUTION DES CONFLITS SPATIAUX

Après analyse et détection d'un conflit par le directeur de synthèse et des éventuelles possibilités de solution dans le cadre des marchés, il appartient aux entreprises d'apporter les possibilités de modifications techniques permettant au directeur de synthèse de statuer sur avis de la Maîtrise d'œuvre sur la solution à retenir.

Les solutions définitives de résolution des conflits ne peuvent être opérées qu'avec le concours de la maîtrise d'œuvre et des entreprises concernées qui gardent toutes responsabilités quant aux adaptations techniques nécessaires pour lever chaque conflit résultant de la synthèse. La production de coupes et/ou plans de détails complémentaires par les entreprises pourra être utilisée pour permettre la résolution de certains conflits. Les fonds de coupe nécessaires seront produits par la synthèse.

PRODUCTION DES PLANS D'ENTREPRISE

Toute entreprise peut être amenée à la production de plusieurs indices de ses plans d'exécution si la mise au point de certaines réservations ou dispositions amène à différer localement la fourniture des informations nécessaires et ce dans le cadre de son marché. Aucun retard ou plus-value ne saurait être justifiés par la reprise d'un plan localement « gelé » dans une zone demandant un délai plus long que l'avancement général du plan considéré.

Tout plan des réservations doit être produit en parallèle des plans de réseaux dès mention par le directeur de synthèse de la production de ce document.

MODIFICATION DES FICHIERS

Toute modification sur les fichiers doit être « bullée » c'est-à-dire entouré par un nuage mis dans un calque spécifique comportant dans son nom l'indice de la modification.

Toute modification non repérée par une bulle sera ignorée par la synthèse, et l'entreprise n'ayant pas signalé la modification sera responsable des erreurs ou oublis éventuellement provoqués.

L'intégration des réservations au plan de gros-œuvre par les bureaux d'étude structure se fait :

- En reprenant celle fournies dans le fichier de synthèse.
- En recalant les informations textuelles (étiquettes).
- En complétant leur positionnement dans la cotation générale des ouvrages du gros-œuvre.

Toute transmission par le directeur de synthèse d'un plan des réservations à l'entreprise titulaire du lot gros-œuvre déclenchera l'intégration de celles-ci au plan de coffrage et a valeur d'une certification de faisabilité après émission de celui-ci. Le titulaire du lot gros-œuvre peut être amené comme les titulaires des autres lots à produire plusieurs indices de ces plans d'exécution selon les nécessités des études de synthèse et ce, dans le cadre de son marché.

1.7. DOCUMENTS A REMETTRE PAR L'ENTREPRISE - ETUDES

1.7.1. Avant les travaux

L'entreprise doit remettre, dès l'attribution de son marché, la liste prévisionnelle des documents d'études et d'exécution intégrant le calendrier prévisionnel de remise de ces documents.

L'entreprise doit remettre avant tous travaux :

- Les notes de calculs acceptées par le BET et le bureau de contrôle avant l'élaboration des plans de gabarits, synthèse et d'exécution, plus particulièrement le bilan thermique en vue de valider les puissances à mettre en œuvre.
- La nomenclature et les fiches techniques en français du matériel qu'elle propose d'installer,
- Les schémas des installations à créer. Sur ces schémas sont indiquées les caractéristiques des appareils et des canalisations,
- Le tableau récapitulatif des puissances et des équipements,
- Les justificatifs des puissances et diverses caractéristiques des matériels employés plus particulièrement la note de calcul thermique.

L'entreprise doit obtenir l'accord du maître d'œuvre sur ces documents.

D'une manière générale, l'entreprise précise le nom du constructeur, le type, les dimensions et les types de fabrication de tous les matériels ou matériaux employés sur l'opération.

Il est fait exclusivement usage de matériel neuf, de première qualité, silencieux, standard et facilement remplaçable dans les délais rapides.

L'entreprise doit demander tous les renseignements utiles à la réalisation de l'installation selon les règlements locaux.

1.7.2. Pendant les travaux

L'entreprise doit fournir :

- Les synoptiques mis à jour,

- Les schémas unifilaires,
- Les plans d'équipements des locaux techniques,
- Les plans de cheminements et d'implantation du matériel,
- Les nomenclatures de matériel,
- Les diagrammes de fonctionnement,
- Les plans d'exécution suivant le planning général du chantier.
- Avant l'établissement de ces plans d'exécution, l'entreprise doit réaliser les épures de principe à soumettre à l'approbation.
- La liste des plans mise à jour périodiquement avec suivi des avis de la maîtrise d'œuvre et du bureau de contrôle,
- Les procès-verbaux établis en trois exemplaires par un laboratoire agréé :
 - De résistance au feu,
 - De classement au feu (moins de cinq ans) des matériaux utilisés,
- Les attestations d'essais de fonctionnement AQC (Anciennes fiches d'essai AQC),
- Les échantillons de matériel demandés par le maître d'œuvre.

L'entreprise doit opérer un contrôle qualité de ses installations. Pour ce faire, un responsable qualité doit être désigné avant le début des travaux. Les fiches d'autocontrôle des travaux réalisés doivent être fournies de façon hebdomadaire.

1.7.3. À la réception des travaux

L'entreprise doit fournir les documents ci-après en nombre défini au CCTP 00.

Le titulaire doit remettre au maître d'œuvre les documents prévus à l'article 40 du CCAG-Travaux, lorsqu'il demande la réception des travaux.

L'entrepreneur transmettra au CNRS après validation du Maître d'œuvre 1 tirage sur papier et 3 exemplaires originaux dématérialisés (sous format informatique) (clé USB) du dossier des ouvrages exécutés (DOE) complet, comportant les pièces énumérées dans les CCTP des différents lots et notamment les pièces suivantes :

Documents d'exécution :

- Conformément aux documents demandés au CCTP.

Plan d'assurance qualité Matériaux :

- Récapitulatif des matériaux utilisés ;
- Spécifications d'achat des produits ou composants de construction divers.

Modes opératoires :

- Pour chaque nature de travaux, la description des modes opératoires et protocoles (montage, assemblage, etc...) ;
- La liste des agréments de toute nature et les certificats d'agréments correspondants ;
- Les certificats de qualification de ces modes opératoires.

Contrôles et essais :

- L'organigramme du contrôle ;
- Les relevés et résultats des contrôles et examens de toute nature, s'il y a lieu.

Les fichiers dématérialisés contiendront tous les documents sans exception du dossier DOE papier.

La fourniture de ces dossiers (l'ensemble des documents ci avant) conditionne le règlement financier définitif des travaux de l'entreprise titulaire de chaque lot concerné.

La remise des documents en cours de chantier sera planifiée et contractualisée au même titre que la planification des travaux, par l'entreprise titulaire du marché.

1.8. LIMITES DES PRESTATIONS

1.8.1.1. Travaux de gros œuvre

Les limites de prestations sont les suivantes :

- Compris au lot CVC :
 - Les rebouchages et calfeutrements,
 - La fourniture anti vibratiles pour socles,
 - Le rebouchage des trémies de gaines verticales,
 - Les percements de dimensions inférieure au DN125 dans les ouvrages béton (hors poutres).
 - Les supports des équipements par dallettes ou support de type Bigfoot.
 - Les châssis métalliques, ou socles béton pour les matériels
- Non compris au lot CVC :
 - Les percements dimensions supérieure au DN125 dans les ouvrages béton,
 - Les souches maçonnées pour la ventilation,
 - Les supports maçonnés (longrines) ou plots béton en terrasse pour mise en place des centrales d'air extracteurs, groupe froid, ventilateurs, etc., d'un poids supérieur à 90 kg.
 - Le curage des équipements et réseaux du lot CVC après fourniture du bon à déposer par le lot CVC.

1.8.1.2. Travaux d'électricité

Les limites de prestations sont les suivantes :

- Compris au lot CVC :
 - Les arrêts d'urgence des installations,
 - Toutes les liaisons de commande, puissance,
 - La fourniture et pose des armoires électriques,
 - Les liaisons et raccordements électriques pour asservissement,
 - Les asservissements des moteurs de ventilations à l'arrêt pompier,
- Non compris au lot CVC :
 - L'amenée de courant dans chaque local technique et près de chaque armoire électrique,
 - La prise IP avec connectique informatique auprès de chaque armoire électrique CVC et concentrateur d'étage,
 - Les switches et matériels actifs nécessaires à la communication entre automates et supervision GTC sur le réseau TCP-IP du site.
 - Le report des alarmes (depuis les armoires générales) sur la centrale d'alarmes techniques,
 - L'attente de courant mono 230V près de chaque appareil terminal (Ventilo-convecteur ou cassettes),
 - L'arrêt ventilation (pompier),

1.8.1.3. Travaux de peinture

- Compris au lot CVC :
 - La peinture antirouille des parties métalliques.

1.8.1.4. Travaux de menuiserie intérieure

Les limites de prestations sont les suivantes :

- Compris au lot CVC :
 - Le plan d'implantation des trappes de visite.
- Non compris au lot CVC :
 - La fourniture et pose des trappes de visite.

1.8.1.5. Travaux de détection incendie

Les limites de prestations sont les suivantes :

- Compris au lot CVC :
 - L'asservissement des CTA en cas de fermeture de clapets coupe-feu sur les réseaux principaux.
 - Les raccordements électriques des volets, clapets, trappes et moteurs de réarmement clapets
- Non compris au lot CVC :
 - L'alimentation des ventouses de commande des volets, clapets coupe-feu et trappes de désenfumage.

1.8.1.6. Travaux divers

- Compris au lot CVC :
 - Les souches métalliques en terrasse pour raccordement sur costière,
 - Les passerelles métalliques en terrasse et en locaux techniques pour maintien des circulations techniques au-dessus des réseaux,
 - Les bavettes de rejet d'eau sur les caissons ventilateurs et les centrales d'air posés sur des socles ou plots non étanchés sur le dessus,
 - Les grilles de ventilation extérieures pare-pluie,

1.8.1.7. Travaux non prévus dans la présente conception :

- La fourniture et pose des sorbonnes ;
- La fourniture et pose des paillasse humides ;
- La pose télécommande de GTC sur les sorbonnes
- La fourniture et pose des armoires de ventilation.
- Tranchée entre bâtiment G et bâtiment INNOUV (lot VRD)

1.9. RECONNAISSANCE DES LIEUX

1.9.1. Connaissance des lieux

Le contrat comprenant une partie globale et forfaitaire, l'Entrepreneur, tant vis-à-vis des travaux à réaliser que vis-à-vis des tiers, est réputé s'être rendu sur place, connaître les lieux et avoir une parfaite connaissance des éléments suivants (liste non exhaustive) :

- Des difficultés éventuelles de manutention et d'approvisionnement à l'extérieur et dans le bâtiment,
- De la situation et des dimensions des locaux techniques et des gaines,
- Des accès au terrain, des largeurs et de l'état des voies de desserte,
- Des possibilités de stationnement et de giration des camions et engins,
- Des itinéraires obligatoires qu'il doit emprunter, compte tenu des limites de charge et de gabarit imposées sur certaines voies publiques et voies privées.

En conséquence, ses prix tiennent compte de toutes les contraintes en découlant et l'entrepreneur ne peut en aucun cas prétendre à indemnité en les évoquant. Avant commencement des études et de fabrication, tous les relevés nécessaires doivent être réalisés sur place. Aucune cote ne doit être prise sur les plans sans un contrôle rigoureux sur place.

1.9.2. Visite obligatoire du site

Une visite préalable du site est obligatoire avant la remise de l'offre. L'Entrepreneur reconnaît, par la remise de son offre, avoir effectué cette visite et pris connaissance de l'ensemble des contraintes apparentes et accessibles du site. Aucune réclamation ultérieure ne pourra être fondée sur une méconnaissance des lieux, des accès, des conditions d'intervention ou de toute contrainte technique ou logistique qui aurait pu être constatée lors de cette visite. Un justificatif de visite pourra être exigé par le Maître de l'Ouvrage.

1.9.3. Constats

L'Entrepreneur fera établir, s'il le juge utile, à ses frais, tous les constats d'état des lieux. L'Entrepreneur soumettra au préalable au Maître de l'Ouvrage la liste des constats préliminaires qu'il compte faire établir. Les constats ainsi effectués seront communiqués en un exemplaire original au Maître de l'Ouvrage.

2. DONNEES D'ENTREE ET HYPOTHESES

2.1. CHAUFFAGE – VENTILATION - CLIMATISATION (CVC)

2.1.1. Conditions extérieures

- Hiver -5°C / 90% Hr
- Eté +35°C / 40% Hr
- Site Toulouse (31)
- Zone climatique H2C

2.1.2. Conditions intérieures

Légende :

T° ambiante T° Hiver / T° été [°C]

Les pressions sont données par rapport à l'extérieur (pression atmosphérique)

NC : Non Contrôlé

- Laboratoires
 - T° ambiante hiver / été NC / NC [°C]
 - Humidité NC
 - Taux de brassage mini : 3 v/h
 - Classe d'empoussièrement NC
 - Régime de pression NC
 - Compensation des extractions spécifiques, à 90% de débit d'extraction
- Locaux Tertiaire / Communs
 - T° ambiante hiver / été 19 / 26 [°C]
 - Humidité NC
- Locaux Logistique / Sanitaires
 - T° ambiante hiver / été 19 / NC [°C]
 - Humidité NC

2.1.3. Apports internes

2.1.3.1. Occupants

Sensible 70 [W / personne]

Latent 60 [W / personne]

2.1.3.2. Eclairage

Laboratoires et locaux associés	5 [W/m ²]
Tertiaires	5 [W/m ²]
Zone technique	5 [W/m ²]
Circulations	5 [W/m ²]

2.1.3.3. Bureautique

Bureaux, Open-Spaces, Réunions : 13[W/m²]

Dans les zones tertiaires, il n'est pas considéré d'autres apports internes que l'occupation, la bureautique et l'éclairage.

2.1.4. Apports externes

Les apports et déperditions sont issus du calcul thermique effectué au moment du dépôt du PC et prenant en compte le modèle constructif, les isolants et les ponts thermiques.

Conformément au bilan thermique, nous considérons les ratios suivants :

- Hiver : 25 w/m²
- Eté : 50 w/m²

2.1.5. Renouvellement d'air

Conforme pour les valeurs minimums :

- Au minima requis par le Maître d'Ouvrage
- Au process
- Au règlement Sanitaire Départemental
- Au Code du Travail
- Au décret n084-1093 et 84-1094 relatifs à l'aération et l'assainissement des lieux de travail

De plus, les valeurs minimums suivantes sont retenues :

- Pour les renouvellements d'air neuf :
 - Laboratoire 45 [m³/h] par personne
 - Bureaux 25 [m³/h] par personne

2.1.6. Conditions à maintenir

Les tableaux en annexe donnent, pour chaque local ou groupe de locaux, les caractéristiques et les conditions à maintenir :

- Repère du local ou des locaux (rep),
- Désignation du local ou des locaux,

- Surface, en m² (S),
- Hauteur, en m (h).
- Les valeurs indiquées pour S et h sont approximatives, les dimensions exactes étant à relever sur les plans lors de l'exécution des Entreprises concernées. La hauteur s'entend sous plafond ou faux plafond,
- Température intérieure à maintenir en hiver, en °C (TH),
- Température intérieure à maintenir en été, en °C (TE),
- Humidité relative intérieure à maintenir en hiver, en %,
- Taux de brassage d'air minimal à assurer, en nombre de volumes du local par heure (Taux de Brassage). Il s'agit d'une valeur minimale, les calculs de dimensionnement pouvant conduire à une valeur plus élevée, en fonction notamment des apports calorifiques,
- Nombre d'occupants (Oc),
- Traitement du local en tout air extrait ou recyclé,
- Locaux traités par ventilo-convecteurs ou autres appareils autonomes.

2.1.7. Hypothèses matériels sorbonnes

Le présent titulaire du lot doit intégrer les caractéristiques spécifiques du fabricant de sorbonnes retenues et adapter la CVC des laboratoires aux caractéristiques spécifiques.

Lors du prédimensionnement ci-dessous les hypothèses des caractéristiques spécifiques suivantes ont été retenues :

- Débit d'extraction de sorbonne classique de 1500 mm : 1000 m³/h,
- Débit de compensation de sorbonne classique de 1500 mm : 900 m³/h,
- D'autre part des armoires ventilées sont parfois installées et raccordées sous ces sorbonnes classiques. Dans ce cas un débit supplémentaire de 30 m³/h par armoire en débit constant est à raccorder sur l'extraction de la sorbonne à considérer,

Nom	Quantité	SU (m ²)	SU tot (m ²)	Hauteur (m)	V(m ³)	Tint (°C)	Tint (°C)	Occupation	Air mini / Air maxi	Débit S (m ³ /h)	Débit R (m ³ /h)
TF-START-1 - Laboratoire humide/sec	4	40	80	3	120	19	26	4		3 690	4 000
Sorbonne	4(2+2 en attente)								300/1000	3 600	4 000
Armoire sécurité	0								30	0	0
Débit air hygiénique (pour information, le débit d'air hygiénique est déjà assuré par la compensation des sorbonnes guillotine baissé)								3V/H	360/360	0	0

Débit pour maintien du laboratoire en dépression (soufflage en circulation)										90/90	90	0
TF-LCC-1 - Laboratoire humide/sec	2	40	80	3	120	19	26	4			3 720	4 030
Sorbonne	4									300/1000	3 600	4 030
Armoire sécurité	1									30	30	30
Débit air hygiénique (pour information, le débit d'air hygiénique est déjà assuré par la compensation des sorbonnes guillotine baissé)									3V/H	360/360	0	0
Débit pour maintien du laboratoire en dépression (soufflage en circulation)										90/90	90	0
TO-RECH-1 - Laboratoire humide/sec	6	40	80	3	120	19	26	4			3 720	4 030
Sorbonne	4									300/1000	3 600	4 030
Armoire sécurité	1									30	30	30
Débit air hygiénique (pour information, le débit d'air hygiénique est déjà assuré par la compensation des sorbonnes guillotine baissé)									3V/H	360/360	0	0
Débit pour maintien du laboratoire en dépression (soufflage en circulation)										90/90	90	0

- **Nota 1 : Le débit de 300 m³/h des sorbonnes, avec guillotine baissée, constitue une donnée du programme. En revanche, le débit maximal de 1000 m³/h est une hypothèse formulée par ARTELIA et qui a été confirmée par le MOA.**

- **Nota 2 :** Pour le dimensionnement de la ventilation de compensation, il est tenu en compte du foisonnement d'utilisation des sorbonnes, il a été considéré que, pour un bâtiment de plusieurs pièces laboratoires :
 - 70 % des sorbonnes fonctionnent en grande vitesse
 - 30 % des sorbonnes fonctionnent en petite vitesse.
- **Nota 3 :** Dans une même pièce de laboratoire, on n'applique pas de foisonnement, toutes les sorbonnes peuvent être utilisées en même temps, (guillotine ouverte).
- **Nota 4 :** les équipements du laboratoire sont hors lot.

2.1.8. Régime de température de la production existante

Eau chaude : 80/60°C

Eau glacée : 10/15°C

2.1.9. Surpuissance

Production

- Chaud : les puissances installées sont majorées de 15 %
- Froid : les puissances installées sont majorées de 10%

Terminaux

- Chaud : les puissances installées sont majorées de 15 %
- Froid : les puissances installées sont majorées de 10%

2.2. NIVEAU DE PRESSION ACOUSTIQUE

Conforme pour les valeurs minimums :

- Stockage : NR 40
- Laboratoires : NR 45
- Bureaux et assimilés : NR 35
- Circulations et SAS : NR 35

NOTA : Ces valeurs cibles sont données à vide, locaux hors activité.

2.3. FLUIDES A DISPOSITION

Origine de l'électricité

Les caractéristiques du courant électrique distribué sont :

- Tension : 410 V TRI / 230 V mono
- Régime du Neutre : Voir CCTP lot Electricité

Origine du réseau d'eau de ville

- Eau de ville du site en débit et pression nécessaires (raccordement sur conduite existante en sous-sol)

Aboutissement des réseaux EU

- Sur attentes au sol du RDJ

Aboutissement des réseaux EV

- Sur attentes au sol du RDJ

Aboutissement des réseaux EP

- Sur attentes au sol du RDJ

Origine des réseaux Eau Chaude

Depuis la production de chauffage du bâtiment LCC existante.

Origine des réseaux Eau Glacée

Depuis la production d'eau glacée du bâtiment LCC existante.

Origine du réseau d'air comprimé

- Via un compresseur installé dans le local air comprimé du bâtiment LCC existante (raccordement sur conduite existante en sous-sol).

Origine des fluides et gaz

- Via plateforme bouteilles prévu à chaque niveau.

2.4. PLOMBERIE / SANITAIRES (PBS)

Il n'est pas prévu une installation d'évacuation de produit chimique et/ou de bac de récupération d'effluent.

2.4.1. Débits - Pressions

Les débits de base des appareils sanitaires à prendre en compte pour le calcul des tuyauteries sont ceux définis par le NF DTU 60.11.

La pression dynamique résiduelle à l'appareil le plus défavorisé ne sera pas inférieure à 1 bar.

La pression dynamique disponible à l'entrée de chaque groupe sanitaire sera au minimum de 1,5 bar et au maximum de 3 bars.

En complément, la pression statique sera toujours inférieure à 4 bars et supérieure à 1 bar au point de puisage. Des réducteurs de pression seront à prévoir le cas échéant.

2.4.2. Coefficient de simultanéité en alimentation

Selon le NF DTU 60-11 :

« x » étant le nombre de robinets alimentés, le coefficient de simultanéité « y » à appliquer pour le calcul des débits instantanés des alimentations sera :

Nota : Pour une chambre d'hôpital, seuls les $y = \frac{0,8}{\sqrt{x-1}}$ douche et du WC sont à prendre en compte.

Pour les écoles, internats, stades, gymnases et casernes, on considère que toutes les douches et lavabos peuvent fonctionner en simultané.

Nota :

- Les coefficients de simultanéité calculés selon le DTU seront limités à 0.03.
- Le coefficient de simultanéité ne s'applique pas sur les secteurs spécifiques tels que les cuisines, les stérilisations, les laveries, les buanderies Dans ces cas, le foisonnement est limité à 0.7.

2.4.3. Vitesses d'écoulement des réseaux d'alimentation

Les vitesses maximales d'écoulement dans les tuyauteries de distribution seront :

- Diamètre < 50 mm < 0.9 m/s
- Diamètre 50 à 100 mm < 1,20 m/s
- Diamètre 125 à 150 mm < 1.5 m/s

Le tableau ci-dessous donne les débits minimaux et diamètres intérieurs minimum des branchements des appareils en EF et ECS :

Désignation de l'appareil	Débit de calcul	Diamètres intérieurs minimum des canalisations d'alimentation
	L/s	mm
Evier	0,2	13
Lavabo	0,2	12
Baignoire	0,33	13
Douche	0,2	13
Poste d'eau robinet 1/2	0,33	13
Poste d'eau robinet 3/4	0,45	13
WC avec réservoir de chasse	0,12	12
WC avec robinet de chasse	1,5	Suivant diamètre du robinet
Urinoir avec robinet individuel	0,15	12
Urinoir à action siphonique	0,5	Suivant diamètre du robinet
Lave mains	0,1	12
Bac à laver	0,33	13
Vidoir	0,33	13

Nota : l'entrepreneur ne pourra pas réduire les diamètres des canalisations mentionnés sur les plans techniques ni suivant ces bases de calculs.

Il sera considéré :

- Douche de sécurité : 1.25 l/s – coefficient de simultanéité est de 1 – Alimentation uniquement Eau Froide Sanitaire
- Rince œil : 0.1l/s – coefficient de simultanéité est de 1 – Alimentation uniquement Eau Froide Sanitaire

2.4.4. Coefficient de simultanéité en évacuation

Selon le NF DTU 60-11, le coefficient de simultanéité est donné dans le tableau suivant, selon l'usage du bâtiment :

Type d'utilisation	Coefficient K
Utilisation irrégulière : Maison individuelle, bureau	0,5
Utilisation régulière : Immeuble collectif d'habitation, hôpital, école, restaurant, hôtel	0,7
Utilisation fréquente : toilettes et/ou douches publiques	1
Utilisation spéciale : laboratoire	1,2

Le débit probable des eaux usées de l'installation d'évacuation (ou d'une partie de l'installation) est alors calculé selon la formule ci-dessous :

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum DU}$$

Le diamètre intérieur des branchements de vidange doit être au moins égal à celui des siphons qu'il reçoit.

2.4.5. Détermination des diamètres des réseaux d'évacuation

Réseaux EU – EV intérieurs

De manière générale, la conception des évacuations EU EV sera sur le mode séparatif, c'est-à-dire sur le principe du système IV (système d'évacuation à colonnes de chutes séparées).

Pour les collecteurs d'allure horizontale apparents, les diamètres sont déterminés pour des pentes de 1 cm/ml et pour des vitesses d'écoulement comprises entre 1 et 3 m/s. Quand ils sont incorporés sous dallage, une pente de 2 cm/ml sera retenue.

La hauteur de la section d'écoulement est de $H/D = 0,5$.

Le tableau ci-dessous donne les valeurs des unités de raccordement des appareils sanitaires (système IV) et les diamètres intérieurs minimum :

Appareils sanitaires	Unités de raccordement DU	DN PVC
	L/s	
Lavabo, lave main	0,3	40
Douche à grille fixe	0,4	50
Urinoir avec chasse d'eau	0,5	40
Baignoire	0,5	50
Evier	0,5	50
Bac à laver	0,8	50
WC jusqu'à 7,5 L	2	100
WC 9L	2,5	100
Grille de sol DN 50	0,6	50
Grille de sol DN 70	1	70
Grille de sol DN 100	1,3	100

Nota : dans le cas d'une conduite de raccordement avec ventilation en système I, le diamètre de raccordement des évacuations des lavabos et lave mains sera en DN50 PVC minimum.

Les ventilations primaires et secondaires seront conformes à la norme NF EN 12056-2 pour les évacuations gravitaires intérieures.

2.5. Extincteurs

Extincteurs conformes à la norme NF EN 3 et de marque NF. *ou la règle 4 de l'APSA*

CLASSE DE FEU	COMBUSTIBLES TYPE	MOYENS D'EXTINCTION
A	SOLIDES (Bois, papier, tissu, certains plastiques tels PVC, nappes de câbles électriques, etc)	Préférentiels : Eau, eau avec additif Autres : Poudre ABC, mousse
B	LIQUIDES & SOLIDES LIQUEFIABLES	Préférentiels : poudre ABC, poudre BC ou CO2

	(Hydrocarbures, alcools, solvants, certains plastiques tels polyéthylène ou polystyrène, graisses, huiles, peintures)	
C	GAZ (Propane, butane, gaz naturel ou manufacturé)	Poudre ABC ou BC
D	METAUX (limaille de fer, poudre d'aluminium ou magnésium, sodium, titane, etc)	Agent extincteur à définir spécifiquement
F	HUILES (huiles, graisses végétales ou animales – auxiliaires de cuisson)	Préférentiels : Eau avec additif ABF

2.6. FLUIDES SPECIAUX (FSP)

2.6.1. Règlementations applicables

- Pour les gaz spéciaux et l'air comprimé, la conception des réseaux devra respecter les normes en vigueur pour la distribution de fluides et de gaz dits pharmaceutiques, et notamment :
 - ASTM A01
 - ANSI
 - ASME

Réseaux acier inoxydable

NF A 49-117 Tubes sans soudure à extrémités lisses pour transport de fluides et autres usages. Aciers inoxydables ferritiques et austénitiques

Robinetteries et Accessoires de réseaux

ISO 11114-1 Bouteilles à gaz transportables – Compatibilité des matériaux des bouteilles et des robinets avec les contenus gazeux. Partie 1. Matériaux métalliques

ISO 11114-2 Bouteilles à gaz transportables – Compatibilité des matériaux des bouteilles et des robinets avec les contenus gazeux. Partie 2. Matériaux non métalliques

Installations de laboratoires

NF X 08-102 (Décembre 1986) Couleurs – Robinetterie de laboratoire – Identification des fluides par couleurs conventionnelles

NF EN 13-792 (février 2003) Codes de couleur des robinets et vannes utilisés dans les laboratoires

2.6.2. Base de calcul

Le MOA devra confirmer ses besoins en fluides spéciaux, définit ci-après, pour son utilisation finale.

2.6.2.1. CNTP

Les conditions normales de température et de pression sont :

- Température : 15°C,
- Pression : 1.01325 bar abs.

2.6.2.2. Conditions au point d'utilisation (débit/pression)

		Azote	Argon	Air Comprimé
Pression au point d'utilisation	Bar relative	5	5	5
Débit	l/min	20	20	20
Coefficient de foisonnement	/	0,3	0,3	0,6

Selon l'audit énergétique du LCC — paragraphe 7.3 Production d'air comprimé — le compresseur actuellement installé sur site (MAUGUIÈRE MAVD V 151 IVR, associé à un sécheur DB11) présente un débit limité à 15,9 m³/h, ce qui apparaît faible pour un site de cette taille. Par ailleurs, le même audit précise, dans le paragraphe 4.1 "Généralités" (page 13), que le LCC dispose déjà de 147 sorbonnes réparties dans les bâtiments B, C et G. Nous attirons donc votre attention sur le fait que le débit disponible du compresseur semble insuffisant au regard de l'ampleur du parc de sorbonnes existant.

Toutefois, dans le cadre du projet, seules 8 sorbonnes seront raccordées au réseau d'air comprimé. À ce titre, et malgré les limites identifiées dans l'audit, nous procéderons au raccordement prévu, sous réserve que les usages réels restent compatibles avec les performances actuelles de l'installation.

Les autres sorbonnes qui feront l'objet d'un bon de commande pourront être raccordées au réseau d'air comprimé dans la limite de la capacité du réseau existant.

2.6.2.3. Classe d'air comprimé

L'air comprimé distribué sur le site est produit par le compresseur MAUGUIÈRE MAVD V 151 IVR, associé à un sécheur DB11, une configuration permettant d'atteindre une qualité d'air compatible avec une classe ISO 8573-1 de type 3.2.2, adaptée aux usages du LCC.

2.6.2.4. Pureté des fluides

Les réseaux seront dimensionnés de manière à être compatibles avec l'ensemble des classes de pureté couramment utilisées en laboratoire (grades industriels, analytiques ou haute pureté).

La définition précise des exigences de pureté — exprimées en grade (ex. 4.0, 5.0, 6.0) ou en limites résiduelles (O₂, H₂O, CnHm, ppm/ppb) — le cas échéant, les éléments suivants :

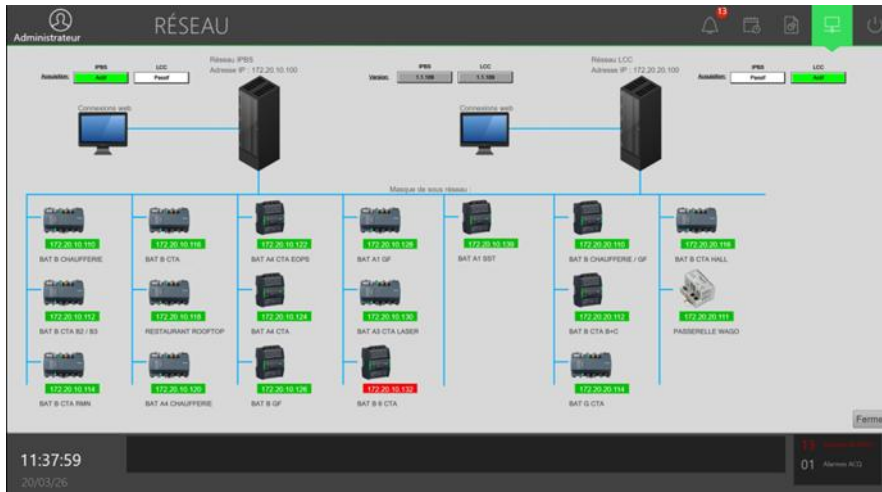
- Les détendeurs et régulateurs haute précision ;
- Les dispositifs de filtration complémentaires ;
- La nature des matériaux et raccordements ;
- Les éventuels traitements supplémentaires en tête de ligne ;
- La classe de propreté interne des réseaux.

2.7. GTC

L'architecture actuelle de la GTC est structurée autour de deux réseaux distincts (IPBS en 172.20.10.x et LCC en 172.20.20.x), chacun disposant de son serveur de supervision avec redondance actif/passif.

Les automates terrain sont répartis par bâtiment et interconnectés via ces réseaux, avec une logique de segmentation fonctionnelle par usage (chauffage, CTA, SST, etc.).

La supervision PCVUE centralise les données et permet l'exploitation via des connexions web.



3. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS CVC

3.1. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS HYDRAULIQUES

3.1.1. Prédimensionnement et bilan thermique

Déperditions :

	Déperditions	Coefficient de sur puissance	Puissance à installer
Statique	33 kW	1,15	38 kW
Dynamique (avec récupération)	308 kW	1,15	355 kW
Total Chauffage			393 kW

Apports :

	Apports	Coefficient de sur puissance	Puissance à installer
Statique	94 kW	1,10	104 kW
Dynamique (avec récupération)	116 kW	1,10	128 kW
Total			237 kW

3.1.2. Production calorifique

La production d'eau chaude de chauffage sera assurée par les chaudières gaz existantes du local technique du bâtiment LCC. Le raccordement du projet sera réalisé en lieu et place du départ IPBS existant. La puissance de chauffage à desservir est évaluée à 393 kW. En considérant un régime de température de type 80/60°C ($\Delta T = 20$ K), le débit nécessaire est de l'ordre de :

$$Q = \frac{P}{1,16 \times \Delta T} \approx \frac{393}{1,16 \times 20} \approx 17 \text{ m}^3/\text{h}$$

Pour un diamètre nominal DN 80, la vitesse d'écoulement correspondante est inférieure à 1 m/s, ce qui est conforme aux règles de l'art en distribution chauffage (plage recommandée 0,6 à 1,5 m/s). Les pertes de charge associées restent modérées et compatibles avec les capacités des circulateurs existants, sous réserve de vérification en phase Exécution.



Ainsi, le diamètre existant DN 80 est suffisant pour véhiculer la puissance de 393 kW sans contrainte hydraulique majeure. Le maintien du raccordement sur le réseau existant est donc retenu, sans nécessité de modification du départ ni de renforcement des générateurs, sous réserve de l'équilibrage et de la régulation du réseau.

3.1.3. Production eau glacée

Les besoins frigorifiques du projet, évalués à 237 kW en puissance à installer sur la base des apports statiques et dynamiques majorés, seront raccordés sur l'installation de production de froid existante décrite dans l'audit énergétique du site. Cette installation dispose d'une puissance frigorifique installée totale de 661 kW, assurée par deux groupes froids fonctionnant en cascade, dont un groupe principal et un groupe d'appoint. Au regard des puissances actuellement appelées et des marges disponibles observées en exploitation, cette capacité est largement suffisante pour absorber les besoins du projet sans nécessité de renforcement de la production. Le raccordement sur l'existant est donc retenu, sous réserve d'une vérification des conditions de distribution hydraulique et de régulation lors des phases ultérieures.

Le nouveau départ d'eau glacée sera créé sur le collecteur existant repéré sur site, visible sur la photo ci-après. Ce raccordement viendra se reprendre directement sur ce collecteur, qui constitue le point de distribution principal du réseau d'eau glacée. Au regard de la puissance frigorifique du projet et de la configuration observée sur site, cette solution de raccordement sur l'existant est retenue.



3.1.4. Distribution eau chaude et sous-station

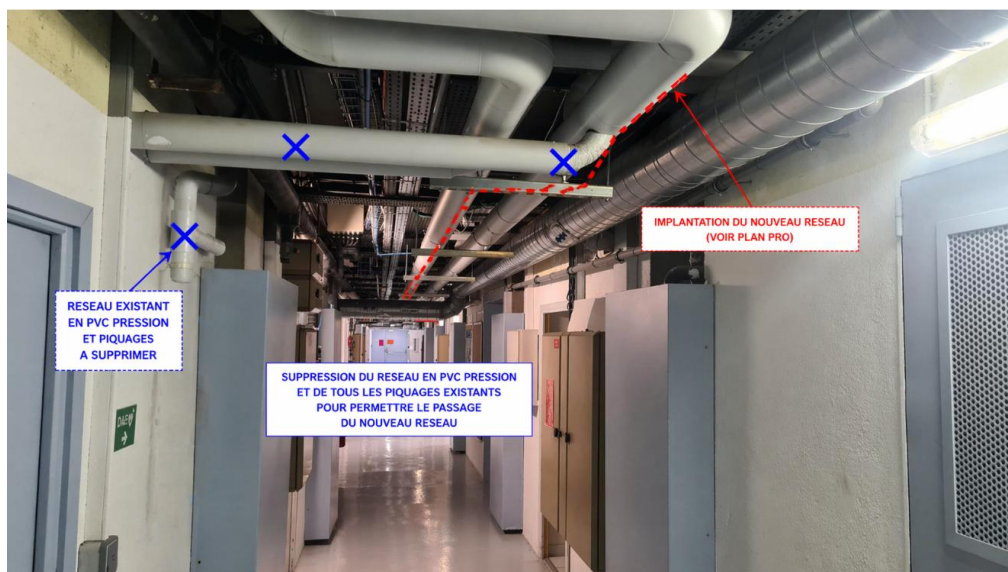
L'eau chaude et l'eau glacée est distribuées dans chaque bâtiment à partir des pompes présentes dans les groupes de production.

- Depuis les collecteurs existants décrits en paragraphe 4.1.2 et 4.1.3 :
 - 1 départ Eau Glacée à débit variable et température constante pour l'alimentation des CTA et ventilo-convecteurs, Régime d'eau 10°C / 15°C
 - 1 départ Eau chaude à débit variable et température constante pour l'alimentation des CTA, ventilo-convecteurs, et radiateurs, Régime d'eau 80°C / 60°C
- Sur chaque circuit, il est prévu la mise en œuvre d'un compteur d'énergie thermique intégré à la pompe à débit variable EC et EG, installé sur la canalisation de retour, comprenant vannes d'isolement, filtre en amont, doigts de gant de mesure avec sondes de température, doigts de gant de contrôle, ainsi que thermomètres aller/retour.

La distribution sera à débit variable, les terminaux seront équipés de vannes 2 voies à équilibrage de pression différentielle intégrée. Afin de maintenir la température dans les réseaux de distribution et d'assurer le débit minimum de circulation des groupes, il sera prévu :

Dans cette configuration, les pompes sont à débit variable. L'ensemble des deux pompes en fonctionnement à 50 Hz doit couvrir 105 % du débit nominal du réseau. La sélection des moteurs devra permettre la couverture du bout de courbe de la roue sélectionnée. Ces pompes seront raccordées au réseau via des diffuseurs de flux et vannes multifonctions sur pompes de marque Orcival ou techniquement équivalent.

Dans le cadre de la phase DCE, le passage des nouveaux réseaux a été adapté afin de tenir compte des contraintes d'intégration du site, notamment l'encombrement du couloir technique et l'impossibilité de mobiliser le vide sanitaire. Le tracé retenu consiste à implanter les réseaux du nouveau bâtiment en parallèle du réseau lcc existant, dans l'emprise disponible du couloir technique.



Les réseaux sont ensuite dirigés vers une traversée de local électrique. Sur cette section, les canalisations seront réalisées en acier inox, afin de répondre aux exigences de sécurité et de tenue mécanique dans ce type de local sensible. Les traversées de parois feront l'objet d'un calfeutrement coupe-feu EI60 minimum (à confirmer en phase d'exécution), garantissant la continuité coupe-feu.

À l'issue de cette traversée, et uniquement en sortie de bâtiment, les réseaux seront raccordés sur des conduites pré-isolées en PER posées en domaine enterré, assurant la liaison vers le nouveau bâtiment. Ce principe permet de combiner robustesse en zones contraintes (intérieur / local technique) et performance thermique en extérieur (réseau enterré).

L'ensemble est retenu sous réserve de validation en phase EXE des conditions de pose, des interfaces acier/PER, des modalités de terrassement et des contraintes de coordination avec les autres lots.

3.1.5. Vigilance présence amiante

Les travaux prévoient le raccordement à la chaufferie par la mise en place d'un nouveau réseau d'eau glacée, nécessitant le passage en lieu et place d'une gaine existante.

La présence d'amiante dans les matériaux constituant la gaine est suspectée mais non confirmée à ce stade. Un diagnostic amiante avant travaux (DAAT) devra être homologué préalablement à toute intervention.

En fonction des résultats du diagnostic :

En cas de présence d'amiante :

Les travaux de retrait ou d'intervention sur matériaux amiantés seront réalisés par une entreprise certifiée, conformément à la réglementation en vigueur (Code du travail – sous-section 3 ou 4 selon la nature de l'intervention). Les prestations comprendront notamment : confinement éventuel, protections collectives et individuelles, dépose contrôlée, conditionnement, évacuation en filière agréée, fourniture des bordereaux de suivi des déchets (BSD), nettoyage et restitution.

En cas d'absence d'amiante :

La dépose de la gaine existante sera réalisée selon les règles de l'art, y compris évacuation des déchets en filière adaptée.

Dans tous les cas, les travaux incluent :

- La réalisation des percements et réservations nécessaires,
- La mise en œuvre du nouveau réseau d'eau glacée (tracé à préciser),
- Les rebouchages et remises en état des ouvrages impactés.

Toutes les sujétions liées à l'accessibilité, aux contraintes de site et à la continuité d'exploitation sont réputées incluses.

3.1.6. Distribution eau glacée

À partir du collecteur primaire situé en local technique de production d'eau glacée au niveau du bâtiment B, un circuit secondaire sera créé :

- Régime 10/15°C

La distribution d'eau glacée sera réalisée selon un principe similaire à celui retenu pour le réseau d'eau chaude, avec une combinaison de matériaux adaptée aux contraintes du site :

- Une distribution intérieure en tube acier noir, de type bitube, assurant la robustesse mécanique et l'intégration dans les zones techniques (local technique, couloir, traversée de local électrique),
- Une distribution extérieure en conduites pré-isolées enterrées (type PER) permettant la liaison entre bâtiments dans des conditions optimisées sur le plan thermique et de durabilité.
- Sur l'ensemble du parcours intérieur, les tuyauteries acier seront calorifugées conformément aux exigences réglementaires et aux performances attendues.

L'équilibrage des réseaux sera assuré par :

Des vannes d'équilibrage automatique,

Ou des limiteurs automatiques de débit pour les antennes terminales alimentant uniquement des ventilo-convecteurs.

3.1.7. Réseaux enterrés – Conduites pré-isolées

Les réseaux enterrés d'eau chaude et d'eau glacée seront réalisés en conduites pré-isolées de type PER (polyéthylène réticulé), adaptées à une pose en domaine enterré et aux régimes de fonctionnement suivants :

- Eau chaude : 80/60°C
- Eau glacée : 10/15°C

Les canalisations seront constituées :

- D'un tube de service en PER (PE-Xa ou équivalent),
- D'une isolation thermique en mousse polyuréthane rigide,
- D'une gaine extérieure en polyéthylène haute densité (PEHD), assurant la protection mécanique et l'étanchéité à l'eau.

Les conduites devront présenter les caractéristiques suivantes :

- Tenue en température et en pression compatible avec les régimes définis (justifiée par documentation fabricant),
- Résistance mécanique adaptée à une pose enterrée,
- Étanchéité du système vis-à-vis des infiltrations d'eau,
- Limitation des pertes thermiques,
- Résistance aux agressions du sol (humidité, charges).

Les raccordements seront réalisés à l'aide de systèmes de jonction certifiés, garantissant :

- La continuité hydraulique,
- La continuité de l'isolation thermique,
- L'étanchéité de l'enveloppe extérieure.

La transition entre les réseaux en acier (parties intérieures) et les réseaux pré-isolés en PER (parties enterrées) sera réalisée en sortie de bâtiment au moyen de raccords de transition adaptés, avec reprise complète de l'isolation et protection contre la corrosion.

La mise en œuvre comprendra :

- Un lit de pose en sable ou matériau équivalent,
- Le respect des profondeurs hors gel,
- La mise en place d'un grillage avertisseur,
- La protection mécanique complémentaire si nécessaire (fourreau en zones sensibles),
- Le repérage des réseaux.

L'entreprise devra fournir l'ensemble des fiches techniques, avis techniques et certifications des produits mis en œuvre et respecter strictement les prescriptions des fabricants.

NB : les tranchées sont au lot VRD

3.1.8. Unités terminales de traitement thermique

3.1.8.1. Locaux tertiaires :

Le confort thermique des locaux tertiaires est assuré par des équipements terminaux plafonniers de type cassettes à diffusion horizontale dans les 4 directions (effet Coanda), alimentés en 4 tubes (batterie chaude et froide), avec raccordement de gaine d'air neuf sur l'équipement dans les locaux où le débit est inférieur ou égal à 60 m³/h. Ces unités sont équipées de ventilateurs à moteur EC à commutation électronique, garantissant une haute efficacité énergétique, une modulation précise du débit d'air et un fonctionnement à faible niveau sonore. Chaque terminal est équipé sur le réseau chaud et froid :

- 2 vannes d'isolement par batterie,
- De vannes deux voies assurant à la fois l'équilibrage des réseaux et la régulation de marque IMI Hydronic ou techniquement équivalent de type TA compact -P. associés à des moteurs thermiques.

La régulation s'effectue avec un régulateur terminal communicant placé sur chaque cassette et piloté par un boîtier d'ambiance qui mesure et contrôle la température du local.

Ces boîtiers d'ambiance permettent de piloter une ou plusieurs cassettes (fonction maître /esclaves) selon la configuration des locaux (1 ou deux cassettes dans le même local).

Les condensats s'évacuent gravitairement ou à l'aide de pompe de relevage, les réseaux sont prévus en PVC série EU de classe B-s3, d0 admis à la marque NF Me et raccordés aux réseaux EU ou EP les plus proches sur des attentes siphonnées.

3.1.9. Espace laboratoire

Les laboratoires ne sont pas climatisés par ventilo-convecteurs mais uniquement par l'air des CTA, conformément à la demande du client. Ce choix ne garantit pas le maintien des conditions de confort thermique en toutes saisons.

3.1.1. Local serveur

Seul le local VDI est concerné.

Hypothèse dégagement calorifique = 3.5 kW.

Il est rafraîchi par unité de traitement d'air air/air à détente directe.

Groupe extérieur : Marque HITACHI, type RAC-35NPE, GE Petit tertiaire, 3,5KW – R32-230V ou techniquement équivalent.

Unité intérieure : Marque HITACHI, type RAK-35RPE1, UI Petit tertiaire mural, 3,5KW – R32-230V ou techniquement équivalent.

Télécommande : Type PC ARFP1, commande-indiv-complète.

Refroidissement par air.

Détente directe un fluide caloporteur inoffensif pour la couche d'ozone type R32 comme élément de transport thermique pour le chauffage et le rafraîchissement.

Dimensionnement pour -7°C / 35°C extérieurs,

Installation unité extérieures en terrasse.

En complément, une sonde de température placée dans le local et raccordée à la GTB permet de reporter une alarme si la température du local dépasse un seuil (seuil programmable depuis la GTB).

L'installation devra intégrer une redondance de fonctionnement permettant d'assurer la continuité de service en cas de défaillance ou d'arrêt maintenance d'un des groupes. La régulation devra permettre une permutation automatique des unités en fonctionnement ainsi qu'un équilibrage des temps de marche. En régime nominal, la puissance appelée devra couvrir 100 % des besoins avec une configuration de type N+1.

Le titulaire devra fournir l'ensemble des accessoires nécessaires au parfait fonctionnement de l'installation : liaisons frigorifiques, supports antivibratiles, régulation centralisée, évacuation des condensats, protections électriques et dispositifs de sécurité. La mise en service sera réalisée par une entreprise habilitée avec remise des procès-verbaux, essais de fonctionnement et documentation technique.

3.1.2. Evacuation des condensats

Les condensats des ventilo-convecteurs ou/et cassettes seront évacués dans des réseaux gravitaires en PVC M1 raccordés sur les réseaux eaux usées ; chaque raccordement sur un ventilo-convecteur ou cassettes sera équipé d'un siphon.

Les condensats des centrales d'air seront évacués gravitairement par des réseaux PVC M1 se rejetant dans les siphons de sol des locaux techniques. Il sera apporté un soin particulier au calcul des siphons. La garde d'eau des siphons des CTA sera supérieure de 20% à la dépression en CTA.

3.1.3. Locaux traités par radiateurs

Les locaux non climatisés seront chauffés par des radiateurs panneaux acier équipés chacun d'un robinet thermostatique.

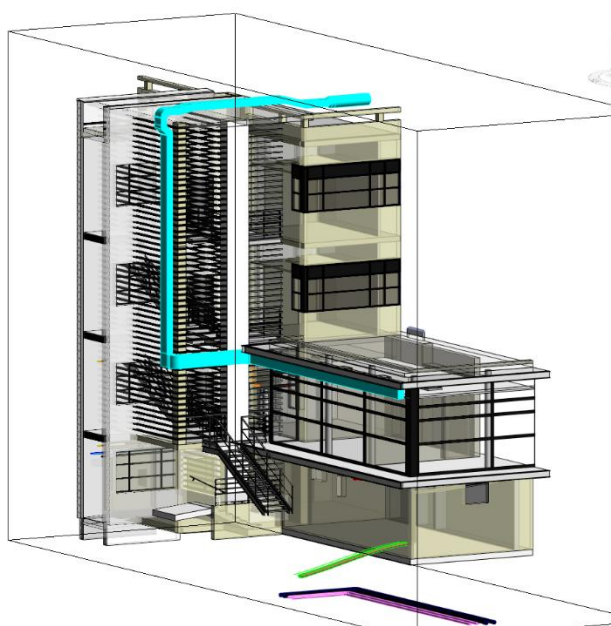
3.2. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS DE VENTILATION

Le principe retenu consiste à conserver les prises d'air neuf en façade du nouveau bâtiment, avec dispositifs de protection adaptés et implantation conforme aux exigences réglementaires, tandis que le rejet de l'air vicié sera assuré en toiture par des équipements dimensionnés pour éviter tout risque de recyclage et garantir la conformité sanitaire, technique et acoustique de l'installation.

3.2.1. Ventilation de l'existant

Lors de la visite du 28/02/2026, il a été constaté que la gaine d'air neuf (AN) de la CTA existante du bâtiment G, actuellement implantée en terrasse, présente un risque de recyclage des rejets d'air à proximité immédiate des prises d'air, susceptible d'altérer le bon fonctionnement aéraulique et la qualité de l'air neuf.

En conséquence, le présent lot devra prendre en charge le dévoiement complet de la gaine d'air neuf existante, incluant sa reprise depuis la terrasse et son acheminement vers le niveau RDC, l'adaptation de son nouveau cheminement, les modifications de raccordement et toutes sujétions associées. Ce dévoiement aura pour objectif de repositionner la prise d'air neuf dans une configuration conforme aux exigences réglementaires, garantissant une séparation suffisante entre rejet et prise d'air, ainsi que la pérennité technique et sanitaire de la CTA du bâtiment G.



Il est précisé que le réseau d'extraction circulant en vide sanitaire fait l'objet d'un dévoiement distinct, pris en charge par la maîtrise d'œuvre (MOE).

3.2.2. Ventilation des locaux tertiaires

La centrale de traitement d'air sera de type double flux avec récupérateur de chaleur rotatif, de marque SYSTEMAIR type Topvex SR HW ou techniquement équivalent.

La centrale :

- Sera certifiée Eurovent dans sa globalité, caisson classé D2 L2 F7 T2 TB2 (selon norme EN1886)
- Sera testée en laboratoire accrédité AMCA (selon normes 210-99, 300-96 et EN308)
- Sera équipée de filtres selon norme EN13860
- Répondra aux exigences des directives 1253 & 1254/2014 Ecodesign

Toutes les valeurs telles que consommations moteurs, rendement échangeur, puissance acoustique, SFPv centrale, seront données par un logiciel certifié Eurovent. Les consommations ainsi que les puissances acoustiques seront données filtres mi-encrassés.



Composition :

La centrale sera de forme horizontale avec raccordement aéraulique sur les côtés.

Elle sera construite avec une structure autoportante de panneaux en Magnésium Zinc classés anticorrosion C5. Les panneaux seront assemblés avec des coins biseautés en polymère pour limiter les ponts thermiques. Les parois seront double-peau traitées Mg Zn, anti-corrosion de classe 5 selon la norme ISO12944.2, et garnies de 50 mm de laine minérale incombustible classement A1.

L'accès des composants sera possible de chaque côté de la centrale. Deux grandes portes permettront l'accès aux composants internes de manière à simplifier l'entretien. Elles seront montées sur charnières avec poignées verrouillable selon la Directive Machines 2006/42/CE.

L'emplacement du coffret de régulation sur le dessus permettra l'accès à celui-ci tout en laissant la centrale en fonctionnement (derrière la porte d'accès du côté reprise pour la version extérieur ODK).

- Les filtres seront d'efficacité ePM1 60% (F7) sur l'air neuf afin d'assurer une bonne qualité d'air intérieure et d'efficacité ePM10 60% (M5) sur l'air extrait pour protéger l'échangeur de tout encrassement. Les filtres seront de type à poches en V pour garantir une surface de filtration optimale. Les cadres des filtres seront métalliques pour garantir leur tenue mécanique et contre l'humidité. Ils seront montés sur une glissière avec un joint périphérique à compression. Un rail secondaire est prémonté pour accueillir un préfiltre plan.
- Les ventilateurs seront équipés de roues à réaction hélico-centrifuges, équipés de moteurs EC (commutation électronique) à haut rendement et faible consommation, permettant une variation de la vitesse de 0 à 100%. L'ensemble moto-ventilateur sera équilibré statiquement et dynamiquement. Ils seront raccordés électriquement à l'aide de connecteurs rapides avec détrompeurs facilitant la maintenance. Les moteurs seront équipés de protections thermiques.
- L'échangeur rotatif sera constitué d'une roue en aluminium non hygroscopique avec secteurs de purges réglables suivant 9 positions en fonction du différentiel de pression air neuf/air extrait. Il n'émettra pas de condensat, et ne nécessitera pas de cycle de dégivrage. L'échangeur sera monté sur glissière et sera entraîné via une courroie ronde à haut pouvoir de friction. Une courroie de remplacement sera fournie d'usine sur l'échangeur. L'échangeur sera entraîné par un moteur EC de faible puissance à vitesse variable 0-100% (voir tableau des données techniques) avec un contrôleur de rotation qui reportera l'information de bon fonctionnement au régulateur.

- La batterie à eau chaude sera intégrée au caisson afin de limiter les ponts thermiques, limiter l'encombrement et faciliter l'installation. Elle sera alimentée par une vanne motorisée, pilotée par le régulateur. La vanne sera dimensionnée par le fabricant afin d'avoir l'autorité appropriée aux besoins hydrauliques. La batterie sera équipée d'une sonde antigel immergée pour mieux protéger la batterie et obtenir une information fiable. Elle sera construite en tubes de cuivre et ailettes en aluminium et dimensionnée de manière à générer de faibles pertes de charge sur l'air et sur l'eau.
- Un registre motorisé à ressort de rappel sur l'air neuf de type TUNE de marque systemair ou techniquement équivalent, étanche classe 3 norme EN 1751 :1998 annexe C2 protégera la batterie du gel et le bâtiment du tirage naturel éventuel, notamment contre les risques de condensation. Il sera alimenté et piloté par le régulateur.
- Les sondes d'air neuf, de reprise, de rejet seront câblées d'usine dans la centrale. La sonde de soufflage sera livrée en accessoire et devra être installée et câblée par l'installateur.

Régulation System air ACCESS :

- La régulation sera câblée et intégrée dans un coffret placé sur le dessus de la CTA afin de faciliter la mise en route et la maintenance et ce en toute sécurité
- La nouvelle régulation ACCESS 5 permet un contrôle total et sans fil de la centrale par une application gratuite ACCESS CONNECT de marque Systemair ou techniquement équivalent sur n'importe quel appareil (smartphone, tablette...) iOS ou Android. Connection de la centrale en Bluetooth et WiFi.



- Chaque centrale peut être livrée avec une commande tactile NaviPad (écran 7" couleur, 1024x600 Pixels) permettant une navigation intuitive et conviviale. Elle est connectée par un câble TCP/IP de 3m allongeable jusqu'à 100m.

Un NaviPad pourra piloter 9 unités connectées sur un même réseau via la page Web intégrée.

Gamme Topvex SR de marque Systemair ou techniquement équivalent : En version extérieur ODK, un boîtier étanche sera fixé à proximité de la CTA.



Les fonctions suivantes seront disponibles via le régulateur afin d'optimiser le fonctionnement de la centrale :

- Programmation horaire journalière, annuelle avec dérogation des périodes de vacances,
- Régulation de la température sur le soufflage, l'ambiance ou la reprise ou selon une loi d'air avec consignes été et hiver paramétrables.
- Contrôle ventilateur en pression constante avec lecture des débits (VAV) ou débit constant (CAV), avec compensation de consigne selon taux de CO2 ou température
- 3 consignes pour chaque ventilateur, paramétrables en m3/h ou Pa,
 - Menu utilisateur avec
 - Décalage de consigne (+/-2°C),
 - Marche forcée
 - Lecture de températures,
 - Accès au synoptique de fonctionnement en temps réel,
 - Décalage de la consigne de débit en fonction de la température extérieure,
 - Contrôle de la récupération de fraîcheur par l'échangeur,
 - Gestion automatique du Free Cooling,
 - Gestion automatique de la Surventilation nocturne (paramètres réglables tels que les heures de fonctionnements, les limites de températures extérieures, température minimales extérieure jour et ambiante, régimes des ventilateurs),
 - Asservissement de la centrale à une détection incendie,
 - 3 marches forcées possibles par contacts extérieurs dont une temporisée jusqu'à 240 minutes,
 - 221 alarmes programmables,
 - Historique des 49 dernières alarmes, avec informations sur l'état de la CTA au moment de l'alarme via le menu alarme instantanée,
 - Communication intégrée en Modbus RTU via port RS485 ou TCP/IP, interface Systemair Connect via smartphone ou ordinateur, BACnet BB-C IP ou MS/TP,
 - 2 ports de communication TCP/IP est à disposition dans le coffret de régulation,
 - Création d'un point de sauvegarde/restauration des réglages de l'automate
 - 3 niveaux d'accès (*Opérateur/Entretien/Administrateur*),
 - Gestion d'une batterie froide externe (*batterie eau glacée ou détente directe*),
 - Gestion d'une batterie Change Over externe,
 - Gestion des registres d'un puit canadien.
 - 3 boucles de régulation supplémentaires sont disponibles pour des batteries terminales chaude et froide

Un jeu de filtres de rechange sera prévu avec la commande de la centrale.

L'alimentation en puissance de l'unité se fera par l'intermédiaire d'un câble 1x230V ou 3x400V (selon modèle) + Terre + Neutre.

La protection Amont sera réalisée par disjoncteur différentiel 300 mA.

Une assistance à la mise en service sera assurée par le fabricant de la centrale, permettant une extension de garantie pièces d'un an supplémentaire, et un rapport de mise en route sera délivré à l'utilisateur comprenant tous les paramètres de réglage et tests effectués.

Débits des CTA double flux :

	Débit soufflage	Débit reprise	T souff. Hiver	T souff. Été	P chaud +15% (Avec récup)	P batt froid +10% (avec récup)	Type de CTA
CTA 01 RDJ/RDC (PROJET)	3 570 m3/h	1 390 m3/h	19°C	26 °C	21 kW	9.5 kW	Plug and play
CTA 02 R+1/R+2 (FUTUR)	3 500 m3/h	1 720 m3/h	19°C	26 °C	21 kW	9.5 kW	Plug and play

3.2.3. Ventilation laboratoire

3.2.3.1. CTA simple flux

La centrale de traitement d'air sera de type simple flux, de marque SYSTEMAIR type **Geniox xxx** ou techniquement équivalent.

La centrale :

- Sera certifiée Eurovent (caisson classé D1-L1-F9-T2-TB2 selon norme EN1886)
- Sera testée en laboratoire accrédité AMCA (selon normes 210-99, 300-96 et EN308)
- Bénéficiera du certificat de conformité d'Hygiène (selon norme EN13779 ou ISO 16980)
- Répondra aux exigences des directives 1253 & 1254/2014 Ecodesign.

Toutes les données techniques telles que les consommations moteurs, rendement échangeur (selon l'EN308), les puissances acoustiques de la centrale, SFPv, seront validées par un logiciel certifié Eurovent. Les SFPv et puissances acoustiques seront exprimées à filtres mi-encrassés.

La centrale sera de type #hygienicbydesign, conçue pour faciliter son entretien et son nettoyage afin de garantir une qualité d'air sur toute sa durée de fonctionnement.

Les composants plastiques interne et les joints seront certifiés ISO 846.



Composition :

Elle sera construite avec des profilés acier protégés par des panneaux en MagnesiumZink classés anticorrosion C5. Les profilés seront assemblés avec des coins biseautés en polymère pour limiter les ponts thermiques. Les parois seront double-peau traitées MgZn, anti-corrosion de classe 5 selon la norme ISO12944.2, et garnies de 60 mm de laine minérale incombustible classement A1.

Les panneaux séparant les deux flux d'air seront isolés thermiquement.

La centrale est équipée du système breveté « Just Click » permettant d'assembler les éléments d'une manière rapide et efficace. Les sections pourront être assemblées depuis l'intérieur ou depuis l'extérieur de manière à faciliter l'installation ou l'entretien. Les portes de la centrale sont montées sur des charnières dont le pivot en inox est facilement démontable, ce qui permet un démontage facile des portes lorsque le local ne permet pas le débattement nécessaire. L'étanchéité des portes est assurée par des joints et la fermeture par de solides poignées verrouillables. Les sections comportant des pièces tournantes (ventilateur, échangeur rotatif) seront équipées d'une plaque de protection vissée placée derrière la porte. Ces systèmes permettent de respecter la « directive machines » et accorde le marquage CE.

Filtres

- Les filtres seront d'efficacité F7 - ePM1 70% sur l'air neuf afin d'assurer une bonne qualité d'air et d'efficacité. Les filtres seront de type à poches. Ils seront montés sur une glissière avec un joint périphérique à compression. Deux poignées de serrage assureront une parfaite étanchéité, et faciliteront l'inspection et le remplacement.

Ventilateurs

- Les Moto-ventilateurs seront équipés de roue à réaction hélico-centrifuge équilibrées dynamiquement et statiquement pour une parfaite rotation.
- **Les moteurs seront de type EC** (commutation électronique, équivalent IE5) associés à leurs platines de commandes, permettent une variation de la vitesse de 0 à 100%.

Batteries

- La batterie à eau chaude sera intégrée au caisson afin de limiter les ponts thermiques. Elle sera alimentée par une vanne motorisée, pilotée par le régulateur. La vanne sera dimensionnée par le fabricant afin d'avoir l'autorité appropriée aux besoins hydrauliques. La batterie sera équipée d'une sonde antigel immergée. Elle sera construite en tubes de cuivre et ailettes en aluminium et dimensionnée pour une faible perte de charge sur l'air et sur l'eau. La centrale sera équipée d'un registre antigel intégré dans la centrale.

ET

- La batterie à eau glacée sera intégrée au caisson afin de limiter les ponts thermiques. Elle sera alimentée par une vanne motorisée, pilotée par le régulateur. La vanne sera dimensionnée par le fabricant afin d'avoir l'autorité appropriée aux besoins hydrauliques. Elle sera construite en tubes de cuivre et ailettes en aluminium et dimensionnée pour une faible perte de charge sur l'air et sur l'eau.

Régulation Systemair ACCESS :

- La régulation sera câblée et intégrée dans la CTA et possédera sa propre porte d'inspection afin de faciliter la mise en route et la maintenance et ce en toute sécurité.
- Chaque centrale est livrée avec une commande tactile **NaviPad** de marque Systemair ou techniquement équivalent (écran 7" couleur, 1024x600 Pixels) permettant une navigation intuitive et conviviale. Elle est connectée par un câble TCP/IP de 3m allongeable jusqu'à 100m.

Un NaviPad pourra piloter 9 unités connectées sur un même réseau.



Les fonctions suivantes seront disponibles via le régulateur afin d'optimiser le fonctionnement de la centrale :

- Programmation horaire journalière, annuelle avec dérogation des périodes de vacances,
- Régulation de la température sur le soufflage, l'ambiance ou la reprise ou selon une loi d'air,
- Contrôle ventilateur en pression constante avec lecture des débits (VAV) ou débit constant (CAV), ou modulant selon taux de CO2
- 3 consignes pour chaque ventilateur paramétrable en m3/h ou Pa,
- Menu utilisateur avec
 - Décalage de consigne (+/-2°C),
 - Marche forcée
 - Lecture de températures,
- Accès au synoptique de fonctionnement en temps réel,
- Décalage de la consigne de débit en fonction de la température extérieure,
- Contrôle de la récupération de fraîcheur par l'échangeur,
- Gestion de la **Qualité d'Air Intérieur**
- Gestion automatique du **Free Cooling**,
- Gestion automatique de la **Surventilation nocturne** (paramètres réglables tels que les heures de fonctionnements, les limites de températures extérieures, température minimales extérieure jour et ambiante, régimes des ventilateurs),
- Asservissement de la centrale à une détection incendie,
- 3 marches forcées possibles par contacts extérieurs dont une temporisée jusqu'à 240 minutes,
- 191 alarmes programmables,

- Historique des 49 dernières alarmes,
- Information des temps de fonctionnement des ventilateurs,
- Communication intégrée en **Modbus** RTU via port RS485 ou TCP/IP, interface **Systemair Connect** de marque Systemair ou techniquement équivalent via smartphone ou ordinateur, **BACnet** IP ou MS/TP,
- 2 ports de communication TCP/IP seront à disposition dans le coffret de régulation,
- Création d'un point de sauvegarde/restauration des réglages de l'automate
- 3 niveaux d'accès (*Opérateur/Entretien/Administrateur*) ,
- Gestion d'une batterie froide (*batterie eau glacée ou détente directe*),
- Gestion d'une batterie Change Over externe,
- Gestion des registres d'un puit canadien.

Un jeu de filtres de rechange sera prévu avec la commande de la centrale.

L'alimentation en puissance de l'unité se fera par l'intermédiaire d'un câble 3x400V + Terre + Neutre.

La protection Amont sera réalisée par disjoncteur différentiel 300 mA.

Une assistance à la mise en service sera assurée par le fabricant de la centrale, permettant une extension de garantie de un an, et un rapport de mise en route sera délivré à l'utilisateur comprenant tous les paramètres de réglage et tests effectués.

	Débit soufflage	T souff. Hiver	T souff. Été	P chaud +15% (Pas de récup)	P froid +10% (Pas de récup)	Type de CTA
CTA COMP 01 RDJ (projet)	6 585 m3/h	19°C	26 °C	61 kW	40 kW	Modulaire
CTA COMP 02 RDC (Projet)	12 500 m3/h	19°C	26 °C	100 kW	90 kW	Modulaire
CTA COMP 03 R+1 (Futur)	6 585 m3/h	19°C	26 °C	61 kW	40 kW	Modulaire
CTA COMP 04 R+2 (Futur)	12 500 m3/h	19°C	26 °C	100 kW	90 kW	Modulaire

Dans le cadre du dimensionnement de la ventilation pour le laboratoire, un foisonnement sur les débits des différents équipements a été défini par le CNRS.

Il a été considéré que, pour un bâtiment de plusieurs pièces laboratoires :

- 70 % des sorbonnes fonctionnent en grande vitesse
- 30 % des sorbonnes fonctionnent en petite vitesse.

Le foisonnement mis en place aura deux objectifs :

- Le premier objectif sera de limiter les débits de soufflage et d'extraction pour minimiser l'encombrement des équipements de filtration, des extracteurs et de la CTA.
- Le second objectif sera de réaliser des économies d'énergies.

Le foisonnement sur les équipements permettra de limiter les débits soufflés et extraits. Cela impactera directement la consommation électrique des différents ventilateurs et également la consommation en eau chaude et en eau froide des batteries de la CTA.

Grille de prise d'air neuf

La grille acoustique aura les caractéristiques suivantes :

- Grille en acier galvanisé pour utilisation extérieure,
- Ailette pare-pluie
- Utilisable en utilisation d'air neuf ou rejet.
- Finition : teinte RAL à définir selon le choix de la MOE.

La surface utile sera dimensionnée pour transiter l'air avec une vitesse de passage de 2m/s.

La prise d'air neuf se fera directement sur le voile du local technique ventilation avec un pare gouttelette et une grille anti-volatile.

Le dimensionnement des grilles de prise d'air neuf est établi sur la base d'une vitesse frontale maximale de 2,5 m/s et d'un taux de passage libre de 50 %.

En conséquence, pour la CTA de compensation 01 et 03 d'un débit 6 585 m³/h, la surface aéraulique utile requise est de 0,73 m², soit une surface frontale minimale de 1,46 m² après prise en compte du passage libre.

pour la CTA de compensation 02 et 04 d'un débit 12 500 m³/h, la surface aéraulique utile requise est de 1,32 m², soit une surface frontale minimale de 2,64 m².

Les prises d'air seront équipées de baffles acoustiques permettant de limiter la transmission des nuisances sonores vers l'extérieur et vers les locaux, sans dégrader les performances aérauliques de l'installation au-delà des pertes de charge admissibles. L'entreprise devra intégrer, dans son dimensionnement définitif, l'impact cumulé de la grille, des baffles acoustiques, des dispositifs de protection éventuels contre la pluie, ainsi que les contraintes architecturales de façade. Les dimensions exactes, sections libres, performances acoustiques et pertes de charge des ensembles proposés devront être justifiées par notes de calcul et documentations fabricants.

Nota : Une optimisation du dimensionnement et du choix des équipements est attendue dans le cadre des études d'exécution du BET CVC (amélioration à réaliser).

3.2.4. Communication vers un réseau de supervision

Le système de régulation devra être agencé pour dialoguer avec une supervision et remonter au minimum les points suivants :

- Débits extraits par chaque sorbonne,
- Alarmes de chaque sorbonne,
- Pression de chaque laboratoire,
- Débits soufflés dans chaque laboratoire,
- Débit total extrait dans chaque laboratoire,

- Température de chaque laboratoire,
- Synthèse d'alarme par laboratoire.
- Position guillotine sorbonne

3.2.5. Economies d'énergie

Le système de régulation devra être capable de gérer différents jeux de consigne afin d'optimiser la consommation énergétique dans les périodes d'inoccupation.

Ces jeux de consignes concerneront les débits, le taux de brassage et la température.

Le passage d'un jeu de consigne à l'autre pourra se faire depuis la supervision où depuis le laboratoire via un bouton de commande ou l'afficheur du laboratoire.

3.2.6. Mise en service

La mise au point et la mise en service du système de gestion aéraulique des laboratoires sera effectuée par le fabricant.

Un rapport détaillé des contrôles effectués sera remis.

3.2.7. Exploitation et maintenance

Le fabricant du système de gestion aérauliques des laboratoires devra être en mesure d'assurer la prestation de maintenance et le suivi de l'exploitation sur la durée de vie de l'installation.

3.2.8. Extractions spécifiques répondant à la norme NF EN 14 175 : sorbonnes et hottes

3.2.8.1. Capteur d'ouverture de la face avant des sorbonnes

Le capteur d'ouverture de la face avant de la sorbonne sera choisi en fonction du type d'ouverture :

- Ouverture uniquement verticale : on utilisera un transmetteur de position et sonde de vitesse à câble permettant de mesurer en temps réel la hauteur d'ouverture

3.2.8.2. Extraction individuelle

Les sorbonnes seront équipées d'un régulateur de débit d'air en polypropylène (PPs) M1 auto extinguable convenant à l'extraction d'air contenant des substances corrosives.

Il sera composé :

- D'une électronique de régulation communicante avec sonde de pression intégrée,
- D'un moyen de mesure de débit par venturi,
- D'un afficheur avec écran LCD, buzzer et voyant,
- D'un capteur d'ouverture de la guillotine.

L'électronique de régulation fera l'acquisition en temps réel de la position de la guillotine par le biais du capteur d'ouverture de la guillotine.

En fonction de la hauteur d'ouverture, le régulateur déterminera la consigne de débit et pilotera l'extracteur (via un variateur de fréquence) pour atteindre cette consigne. Le débit sera contrôlé en temps réel via la mesure de débit par venturi.

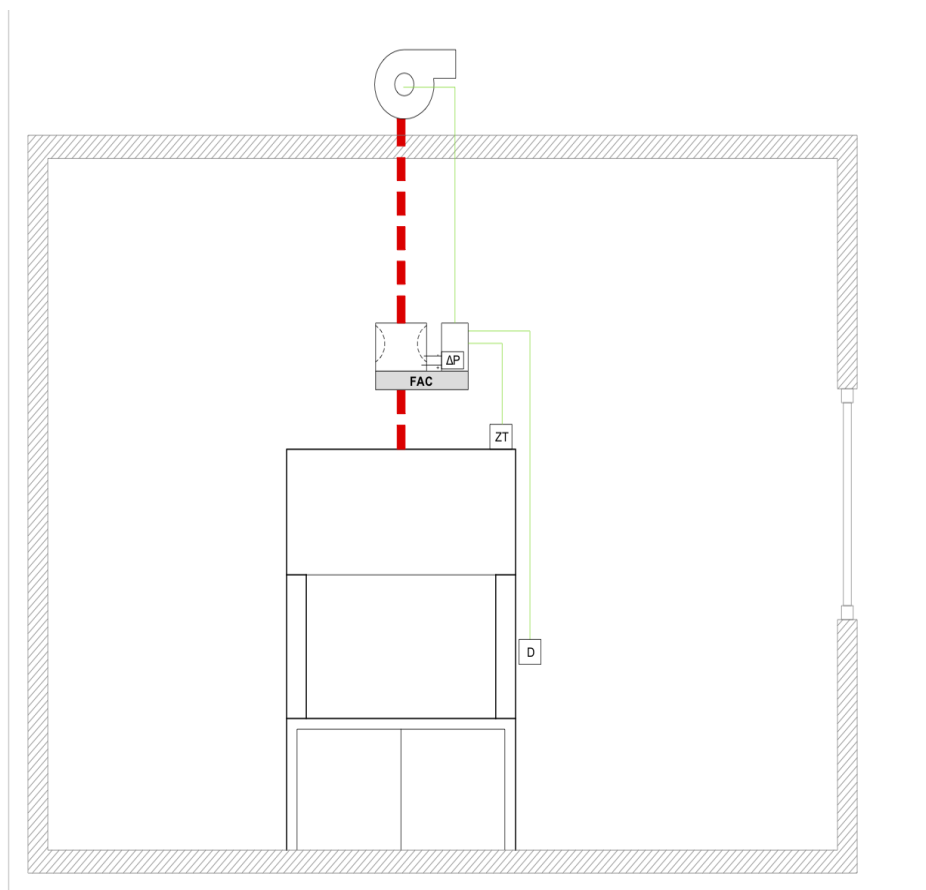
Le débit pourra être reporté sur l'afficheur de la sorbonne pour informer l'utilisateur du bon fonctionnement.

Les alarmes seront également reportées en temps réel sur l'afficheur et se manifesteront par un signal visuel (affichage en clair du défaut) et par un signal sonore conformément à la norme NF EN 14 175.

Le débit extrait par la sorbonne sera remonté au régulateur maître du laboratoire via le réseau local de communication pour prise en compte dans le bilan aéraulique du local.

Les alarmes seront également remontées au régulateur maître pour transmission à la supervision.

Schéma de principe - Sorbonne - Extraction individuelle



En fonction des salles labo, il sera mis en place (hors présent lot) :

- 4 sorbonnes débit max = 1000 m³/h
- 1 Armoire de sécurité laboratoire (produit chimique)= 30 m³/h

Pour chaque sorbonne, il sera prévu un extracteur dédié.

Par ailleurs, les salles de laboratoire équipées d'une armoire ventilée seront raccordées sur un même extracteur, conformément au schéma de principe et au tableau ci-dessus.

Caractéristiques techniques :

Moto-ventilateur centrifuge pour extraction d'air, motorisation ECM à commutation électronique, alimentation triphasée 400 V – 50 Hz, destiné aux installations de ventilation mécanique en ambiances corrosives.

Domaine d'application

Extraction d'air en ambiances industrielles agressives, notamment pour laboratoires, Installation en intérieur.
Température maximale de l'air extrait : +60 °C en continu.

Caractéristiques générales

Corps en polypropylène rotomoulé anticorrosion, visserie inox.

Turbine équilibrée, entraînement direct.

Moteur ECM basse consommation, classe F, IP55, service continu.

Régulation de vitesse par contrôleur intégré ou déporté selon configuration.

Variateur de vitesse intégré permettant un réglage précis du débit et de la pression, avec possibilité de commande locale ou déportée selon configuration.

Performances

Ventilateur taille 160, débits et pressions conformes aux courbes constructeur Ibiza ECM.

Mise en œuvre

Fixation sur support rigide, avec dispositifs antivibratoires.

Installation conforme aux normes en vigueur, notamment NF EN ISO 5801.

Rallongement des extracteurs escargots.

Le rejet d'air des extracteurs centrifuges de type escargot sera réalisé par l'intermédiaire de conduits verticaux prolongés en toiture, permettant une évacuation à une hauteur suffisante (>3 mètres) pour assurer la dilution des polluants et éviter toute reprise d'air vicié.

Les conduits de rejet seront réalisés en matériaux résistants aux ambiances corrosives (PP, PVC ou équivalent), couleur au choix de l'architecte (blanc) avec assemblages étanches. Une attention particulière sera portée à la continuité aéraulique :

- limitation des singularités en sortie de ventilateur,
- présence d'une longueur droite suffisante avant tout changement de direction,
- absence de contre-pentes pouvant générer des condensats.

Les cheminées de rejet devront dépasser la toiture conformément aux exigences réglementaires et aux règles de l'art, et être équipées si nécessaire de dispositifs anti-pluie ou anti-retour.

L'ensemble sera fixé sur une structure support rigide indépendante à charge du lot 6 CVC, avec dispositifs antivibratoires pour éviter toute transmission aux ouvrages.

Référence de qualité : **Ibiza ECM 160 TRI de marque France Air** ou équivalent.



3.2.8.3. Clapets coupe-feu – Gainex PVC

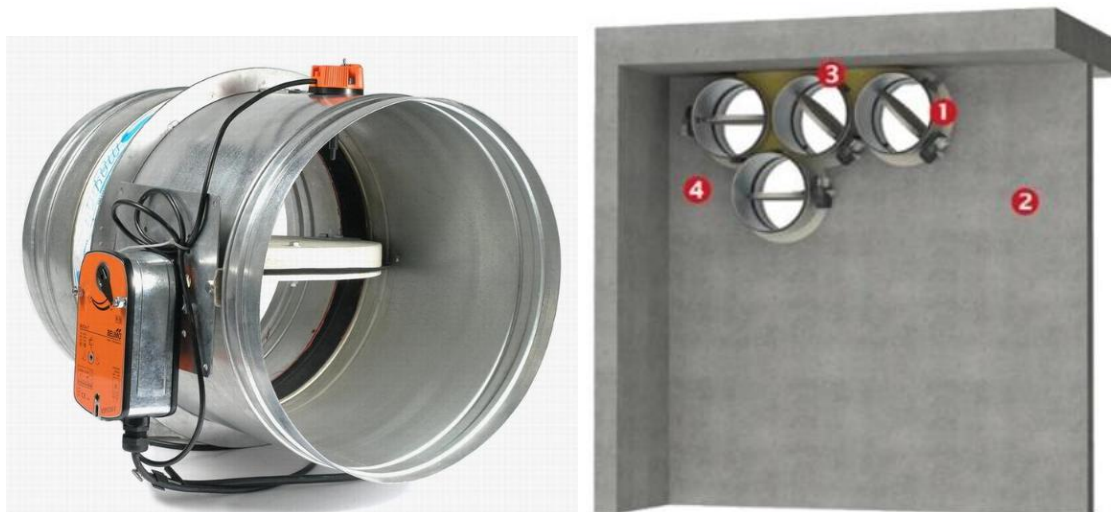
L'entreprise devra prévoir la mise en place de clapets coupe-feu à chaque traversée de paroi (mur ou plancher) séparative présentant une exigence de résistance au feu **que ce soit pour les réseaux sorbonnes ou pour les CTA de confort.**

Les clapets devront :

- être certifiés CE et conformes à la norme EN 15650,
- présenter un degré coupe-feu adapté au classement de la paroi traversée (minimum EI 60 sauf indication contraire du projet),
- être spécifiquement adaptés au raccordement sur gaines PVC (manchons ou raccords de transition métalliques obligatoires),
- être équipés d'un dispositif de déclenchement thermique (fusible) et, le cas échéant, d'un asservissement à la détection incendie,
- être installés conformément aux procès-verbaux de résistance au feu (PV feu) du fabricant.

L'entreprise devra également :

- assurer la reconstitution du degré coupe-feu des parois après installation,
- prévoir des trappes de visite permettant l'accès aux clapets pour maintenance et contrôle,
- fournir les PV feu, fiches techniques et DOE associés.



NB : Les manchons intumescents pour gaines PVC peuvent être utilisés pour assurer le rétablissement du degré coupe-feu des traversées, sous réserve de validation par le bureau de contrôle et d'une mise en œuvre conforme aux prescriptions du fabricant. Toute non-conformité peut entraîner un refus de validation.

3.2.8.4. Extraction spécifique locaux ATEX

Le dispositif présent dans le laboratoire LCC est constitué de huit armoires ventilées destinées au stockage et à la manipulation de solvants inflammables.

Lors des opérations d'ouverture, de manipulation ou de transvasement, ces armoires peuvent générer des émissions diffuses de vapeurs inflammables, susceptibles de conduire à la formation d'une atmosphère explosive au voisinage immédiat des zones concernées.

Afin de maîtriser ce risque, les armoires sont raccordées à un système d'extraction centralisé conforme aux exigences ATEX, dimensionné sur la base d'un débit unitaire de 30 m³/h par armoire, soit un débit total de 240 m³/h.

Ce débit, associé à un captage au plus près des sources d'émission, vise à assurer un balayage continu des volumes internes des armoires et à maintenir les concentrations de vapeurs significativement en dessous de la Limite Inférieure d'Explosivité (LIE).

L'extraction est assurée par un ventilateur de type Ibiza ATEX 160 TRI, implanté en toiture ou en local technique ventilé, adapté au transport d'air chargé en vapeurs inflammables. Le système fonctionne en dépression permanente, limitant toute dispersion de vapeurs vers le laboratoire.

Le réseau aéraulique est réalisé en matériaux conducteurs, continus et mis à la terre, garantissant la dissipation des charges électrostatiques et contribuant à la prévention du risque ATEX.

Les locaux TF COM 8 et TF COM 9 seront également ventilés par ce système, avec un taux de renouvellement d'air minimal **de 10 volumes par heure**. Ces locaux seront raccordés au même extracteur, sous réserve d'un équilibrage aéraulique permettant de garantir les débits requis au niveau du poste de soutirage et des volumes traités.

Une amenée d'air compensatoire sera prévue afin d'assurer l'équilibre des flux et le bon fonctionnement du dispositif d'extraction.

L'extraction d'air sera assurée par un groupe moto-ventilateur de type IBIZA 160 ATEX, marque France Air OU équivalent, à entraînement direct.

Le ventilateur est équipé d'une roue en polypropylène simple ouïe à action et d'un moteur triphasé 2 pôles, monté en bout d'arbre sur chaise.

L'appareil est dimensionné pour un débit nominal d'environ 3000 m³/h sous une pression statique de 300 Pa, conformément aux besoins du projet.

Le moteur, d'une puissance installée de 1,1 kW, est alimenté en 360–440 V / 50 Hz, avec un démarrage direct en ligne, une protection IP55 et une ventilation standard.

Référence de qualité : **Ibiza ATEX 200 TRI de marque France Air** ou équivalent.

NB : Un bureau de contrôle spécialisé ATEX, ou équivalent le cas échéant, sera désigné par la Maîtrise d'Ouvrage afin de confirmer les besoins de ventilation ATEX, valider les débits d'extraction et vérifier la conformité réglementaire de l'installation ; les équipements devront être conformes ATEX, ou non-ATEX le cas échéant selon la classification retenue.

3.2.8.5. Distribution Réseau de gaine

Les réseaux d'extraction seront réalisés en gaines PVC adaptées à l'usage en ventilation mécanique.

Les gaines devront présenter un classement de réaction au feu M1 ou M2, obtenu selon la méthode d'essai NF P 92-507 (méthode Sorbonne), avec procès-verbal en cours de validité émis par un laboratoire agréé.

Les gaines seront :

- Étanches à l'air,
- Résistantes aux condensats,

- Compatibles avec les débits et pressions du système,
- Conformes aux prescriptions du DTU 68.3 et à la réglementation incendie en vigueur.

Les accessoires (coudes, tés, manchettes, colliers) seront de même nature et de même classement au feu.

3.2.9. Diffusion et reprise

3.2.9.1. Locaux laboratoires

Fourniture, pose et raccordement de diffuseurs d'air, y compris toutes sujétions de mise en œuvre nécessaires à leur parfait fonctionnement.

Les diffuseurs devront assurer un soufflage totalement laminaire à basse vitesse, avec une vitesse terminale inférieure à 0,45 m/s (pression indicative 29 Pa), garantissant un confort d'ambiance optimal.

Ils seront équipés de deux piquages de raccordement circulaires et auront des dimensions de l'ordre de 120 × 180 × 45 cm.

La répartition interne du débit d'air sera assurée par un système de buses, excluant tout recours à des filtres ou mousses, afin de limiter les pertes de charge et d'éviter toute maintenance.

La pose sera apparente, avec une hauteur minimale sous plafond de 2,50 m, assurée par des fixations mécaniques rigides de type tiges filetées ou équivalent.



L'enveloppe sera réalisée en tôle d'acier galvanisé épaisseur 10/10e, avec façade démontable sans vis apparentes. La finition sera de teinte RAL 9016.

Le matériel sera de marque ATIB ou équivalent, gamme PNC (REPUS).

3.2.9.2. Locaux sans faux plafond

Les diffuseurs de soufflage seront de type circulaire à jet hélicoïdal ou multidirectionnel, permettant une diffusion homogène de l'air dans les locaux.

Ils seront particulièrement adaptés aux locaux tertiaires de type bureaux, afin d'assurer :

- Une bonne induction de l'air ambiant
- Une répartition uniforme des températures
- Une limitation des vitesses résiduelles dans la zone occupée ($< 0,25$ m/s)
- Un niveau sonore compatible avec le confort tertiaire ($NR \leq 30$ à 35)

Caractéristiques techniques :

- Diffusion radiale à haute induction
- Montage en plafond (plafond suspendu type dalle 600x600 ou équivalent)

- Corps en acier peint ou aluminium
- Finition teinte blanche RAL standard ou au choix de la maîtrise d'œuvre
- Réglage du débit par registre intégré ou plénum avec régulateur
- **Pour les locaux de distillation et les locaux de stockage :** la régulation des débits par registre type TROX RN ou techniquement équivalent, avec mesure et indication directe du débit d'air, précision de régulation inférieure à 5 %, permettant un équilibrage fin des réseaux aérauliques et un ajustement stable des débits nominaux et réduits en fonction des conditions d'exploitation
- Raccordement sur réseau aéraulique via plénum de diffusion isolé

Marque : France Air

Type : DAU 03 / DVS / DFC ou techniquement équivalent

à l'exception des diffuseurs locaux de distillation et les de stockage des produits qui seront équipé d'un registre type TROX RN, Chaque diffuseur sera équipé d'un dispositif de réglage permettant l'équilibrage précis des débits d'air soufflé.

Ce dispositif sera constitué :

- Soit d'un registre de réglage calibré intégré au diffuseur,
- Soit d'un registre manuel de réglage installé sur la dérivation terminale, de type registre à lame(s) avec commande extérieure.

Les registres devront :

- Permettre un réglage fin et stable des débits,
- Être équipés d'une commande manuelle avec dispositif de blocage de position (type poignée avec secteur cranté),
- Être accessibles pour les opérations de mise au point et de maintenance,
- Garantir le maintien du réglage dans le temps,
- Être compatibles avec les exigences acoustiques du projet.



3.2.9.3. Régulation des sorbonnes

Les sorbonnes seront équipées d'un système de régulation dynamique permettant le maintien de la vitesse frontale conformément à la norme NF EN 14175.

La régulation sera assurée par un capteur de vitesse d'air auto-calibré, permettant l'adaptation du débit en fonction de l'ouverture de la guillotine.

3.2.9.4. Régulation des débits

Les débits d'extraction seront régulés par des régulateurs de débit à mesure de pression différentielle ou capteur intégré, avec une précision $\leq \pm 5\%$ et un temps de réponse < 3 secondes.

Les régulateurs seront communicants et compatibles avec un système de supervision centralisé.

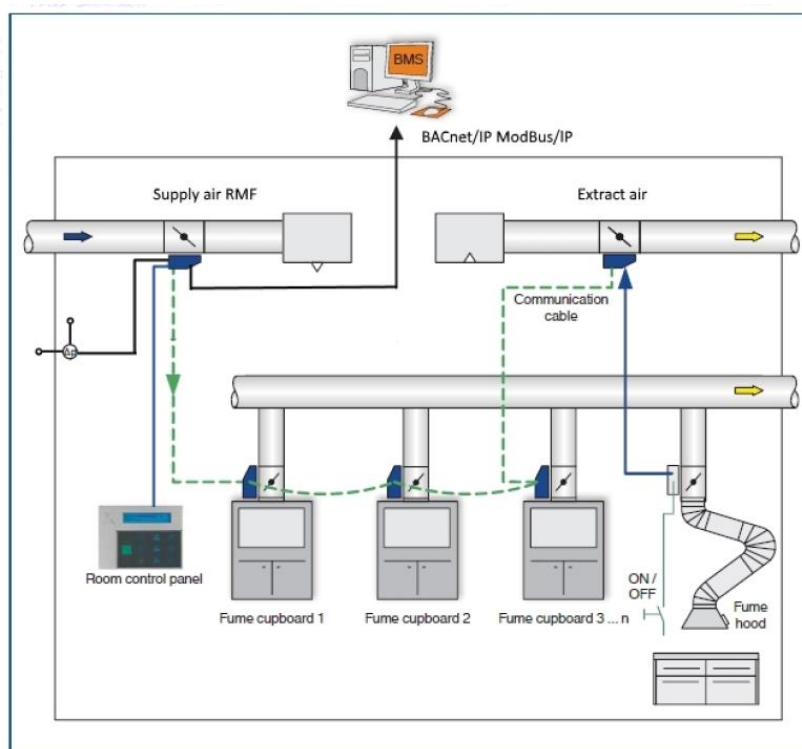
3.2.9.5. Principe général du système

Le présent lot comprend la fourniture, la pose, le raccordement, la programmation et la mise en service d'un système complet de régulation aéraulique des sorbonnes et du laboratoire.

Le système sera basé sur des régulateurs de type EASYLAB TCU3 de marque TROX ou techniquement équivalent assurant:

- La régulation du débit d'extraction des sorbonnes,
- La gestion du soufflage et de la reprise,
- Le maintien de la pression du local,
- La communication avec la GTB.

L'entreprise de CVC est responsable de l'ensemble du système, incluant l'automatisme et la mise au point.



3.2.9.6. Régulation des sorbonnes

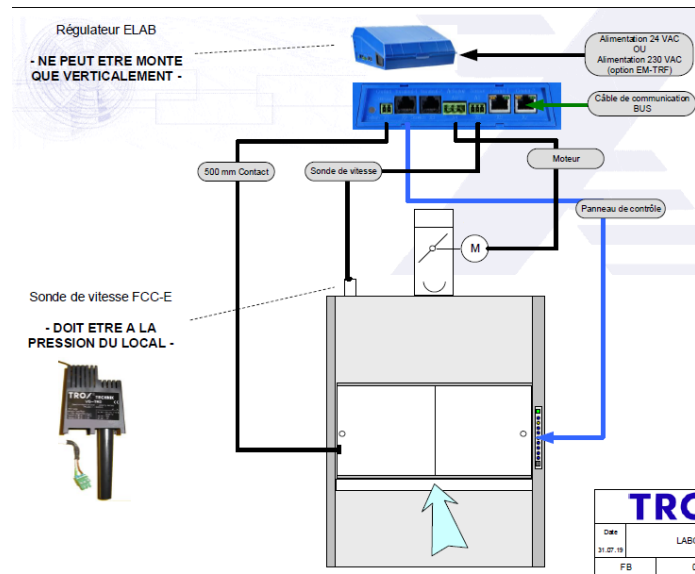
Chaque sorbonne sera équipée d'un régulateur à débit variable permettant un fonctionnement entre débit minimal et maximal.

La régulation devra être assurée :

- Soit par mesure de vitesse frontale (FH-VS),
- Soit par position de guillotine (FH-DS / FH-DV).

Le système devra maintenir une vitesse frontale constante, typiquement 0,5 m/s, indépendamment de l'ouverture de la guillotine.

Le régulateur devra réagir en moins de 3 secondes à toute variation.



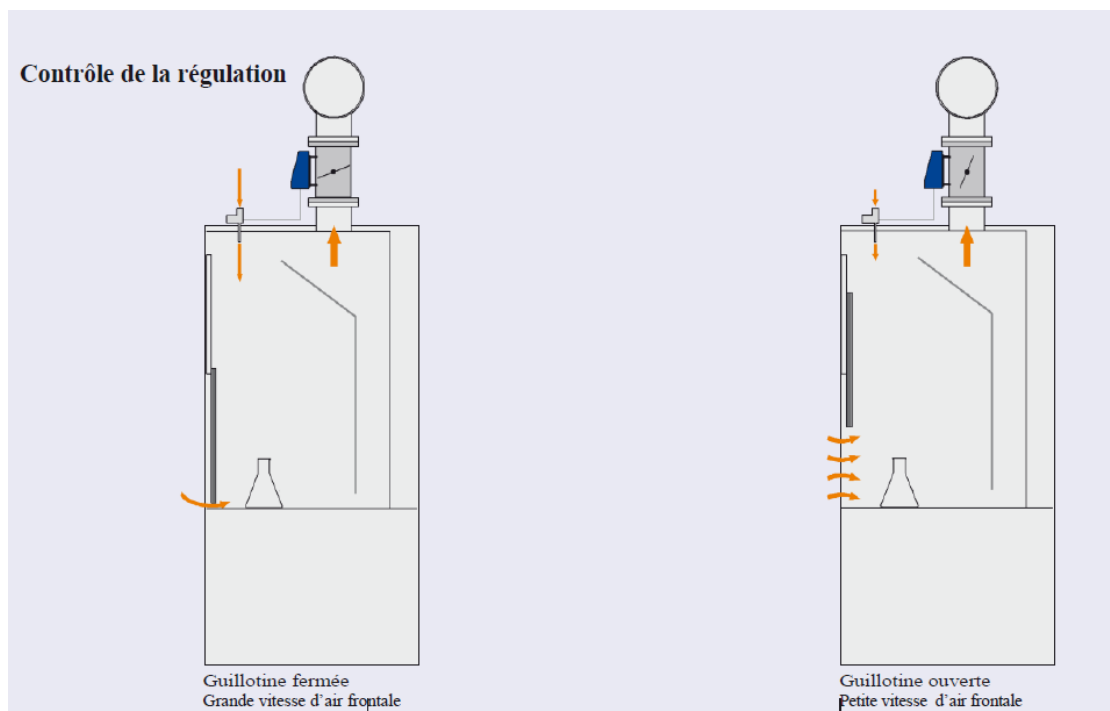
3.2.9.7. Mesure de la vitesse frontale

La mesure sera réalisée par une sonde thermique de type VS-TRD de marque TROX ou techniquement équivalent.

La sonde devra :

- Mesurer sans contact la vitesse d'air,
- Transmettre un signal analogique 2–10 V,
- Permettre une régulation en cascade.

La vitesse frontale devra être maintenue dans une tolérance de $\pm 10\%$.



3.2.9.8. Régulation des débits et stabilité

Le système devra assurer :

- Une régulation stable sans oscillation,
- Une adaptation automatique aux variations de charge,
- Une cohérence entre extraction et soufflage.

Toute instabilité observée lors des essais sera considérée comme non conforme.

3.2.9.9. Correction automatique du point zéro

Chaque régulateur devra être équipé d'un module de correction automatique du point zéro de type EM-AUTOZERO de marque TROX ou techniquement équivalent.

Ce module devra :

- Corriger automatiquement à la mise sous tension,
- Effectuer une recalibration toutes les 8 heures,
- Garantir la stabilité des mesures dans le temps.

L'absence de ce dispositif entraînera un refus du matériel.



3.2.9.10. Synoptique de fonctionnement du laboratoire

Le système devra fonctionner selon un principe de bilan aéraulique global :

- Les sorbonnes génèrent une extraction variable,
- Le système calcule le débit total extrait,
- Le soufflage est ajusté en conséquence,
- La pression du local est maintenue constante.

Le système devra absorber :

- Ouverture simultanée de plusieurs sorbonnes,
- Variation rapide des débits,
- Perturbations réseau.

3.2.9.11. Mise en service

L'entreprise devra assurer :

- Paramétrage complet,
- Réglage Vmin / Vmax,
- Équilibrage global,
- Validation du bilan aérodynamique.

3.2.9.12. Essais et réception

Les essais comprendront obligatoirement :

- Mesure de vitesse frontale avec anémomètre,
- Test ouverture/fermeture rapide,
- Test de stabilité,
- Test AUTOZERO,
- Test pression.

La réception sera refusée si :

- Vitesse non conforme,
- Instabilité,
- Dérive capteur.

3.2.9.13. Interface utilisateur et panneau de contrôle des sorbonnes

Les sorbonnes seront équipées d'un panneau de contrôle et de surveillance assurant une interface homme-machine complète pour l'exploitation sécurisée des installations. Ce dispositif devra permettre à l'utilisateur d'accéder en temps réel aux informations essentielles de fonctionnement et d'interagir avec le système de régulation.

Le panneau devra intégrer un affichage de type OLED permettant la visualisation en continu :

- Du débit d'air extrait,
- De la vitesse frontale mesurée,
- De l'état de fonctionnement de la sorbonne,
- Des codes défauts facilitant le diagnostic rapide.

Une signalisation visuelle par code couleur devra être mise en œuvre afin d'indiquer clairement l'état de fonctionnement :

- Vert : fonctionnement conforme,
- Jaune : fonctionnement dégradé,
- Rouge : défaut ou situation critique.

Une alarme sonore devra être associée aux états critiques, notamment en cas de dépassement des seuils de sécurité liés à la vitesse frontale, conformément aux exigences de la norme NF EN 14175.

Le panneau devra permettre la commande directe des fonctions suivantes :

- Motorisation de la guillotine,
- Commande de l'éclairage de la sorbonne,
- Sélection du mode de fonctionnement.

En complément du mode standard, les modes suivants devront être accessibles :

- Mode réduit,
- Mode arrêt,
- Mode urgence.

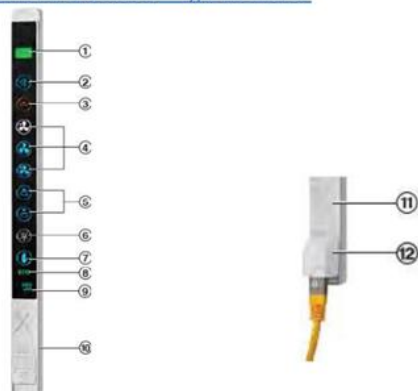
Une fonction d'économie d'énergie (mode ECO) devra être intégrée afin d'inciter les utilisateurs à refermer les guillottes et à limiter les débits en période d'inactivité.

Le panneau sera raccordé au régulateur par connecteur RJ45 assurant à la fois l'alimentation et la communication, permettant une installation simplifiée et fiable.

Un accès à la connectique de maintenance devra permettre la connexion directe aux outils de configuration du système afin d'assurer la mise en service, le diagnostic et les réglages des régulateurs.

Le bon fonctionnement des indications visuelles, des alarmes sonores et des commandes sera vérifié lors des essais de réception.

Panneau de contrôle – Type BE-SEG-02



- ① Affichage d'état (vert, jaune, rouge) avec le texte HIGH (haut) et LOW (bas)
- ② Acquiescement de l'alarme
- ③ Avertissement du dépassement de l'ouverture maximale de la guillotine
- ④ Sélection du mode de fonctionnement
- ⑤ Dispositif de motorisation de guillotine
- ⑥ Éclairage de la sorbonne
- ⑦ Contrôle manuel
- ⑧ Affichage ECO
- ⑨ Affichage OLED avec indications du débit réel, de la vitesse frontale et du statut (BE-SEG-02 seulement)
- ⑩ Prise de raccordement du régulateur EASYLAB (à l'arrière)
- ⑪ Avertisseur sonore
- ⑫ Prise de raccordement pour la maintenance et la mise en service

3.3. DESENFUMAGE

Sans objet, La surface du laboratoire est inférieure à 300m². Seul sera désenfumé naturellement l'escalier (hors lot).

4. DESCRIPTION DES TRAVAUX DE PLOMBERIE SANITAIRE

4.1. ALIMENTATION D'EAU FROIDE

4.1.1. Origine du réseau d'eau froide

Le présent lot prévoit le raccordement de la distribution d'eau froide sanitaire (EFS) directement sur le réseau existant. Le point de piquage sera défini par l'entreprise après reconnaissance sur site et devra être validé par la maîtrise d'œuvre avant exécution.

L'entreprise devra vérifier en amont la pression et le débit disponibles sur le réseau existant afin de garantir une pression minimale de 1,5 bar aux points de puisage, sans recours à un surpresseur. En cas d'insuffisance constatée, elle devra proposer toutes solutions techniques nécessaires, sans incidence sur le bon fonctionnement des installations existantes.

Les travaux comprendront toutes sujétions liées à une intervention sur réseau en service : piquage en charge ou toute autre méthode permettant de limiter les coupures, phasage adapté, coordination avec l'exploitant, et maintien de la continuité de service.

Toute adaptation du réseau existant rendue nécessaire par le raccordement (modifications ponctuelles, ajout d'organes d'isolement, remplacement de tronçons défectueux, reprises de supportage) est réputée incluse dans la prestation.

L'entreprise reste pleinement responsable du choix du point de raccordement, de la qualité d'exécution, de l'étanchéité et de la pérennité de l'ensemble après travaux.

4.1.2. « PHASAGE PLOMBERIE »

L'attention de sous missionnaire est attirée sur le fait que toutes les "coupures" de quel que fluide ou service que ce soit, devront être réalisées avec le minimum de perturbation.

À cet effet, différentes solutions pourront être imposées (préfabrication maximale, travail de nuit, week-end, piquages en charges, gel des tuyauteries pour isolement, etc...) pour toutes les opérations ponctuelles sensibles.

Dans le cas d'interventions dans les zones existantes non restructurées qui nécessitent la dépose/repose des faux-plafond, cette prestation sera à la charge du présent lot. Une attention particulière sera apportée afin d'éviter toutes dégradations et salissures sur les faux-plafonds existants. Dans le cas contraire, la remise en état du plafond (remplacement de plaques, nettoyage) sera à la charge du présent lot.

4.1.3. Origine de l'eau froide sanitaire

L'origine de l'eau froide sanitaire est le piquage sur le réseau EFS situé au RDJ du bâtiment G.

Avant le raccordement, l'Entreprise devra vérifier que le réseau d'eau est compatible avec des usages d'eau froide sanitaire.

L'Entreprise effectuera une analyse d'eau de type D1 + D2 + recherche bactérienne (légionnelle et pseudomonas) AVANT et APRES travaux.

4.2. PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE ET EAU CHAUDE SANITAIRE LABORATOIRES

L'eau chaude sanitaire est destiné à alimenter uniquement les équipements des locaux sanitaires (douches, lavabos, vidoir), conformément au programme

Elle est produite de manière décentralisée par des chauffe-eau électriques implantés plus proche des points d'utilisation (placés sous les équipements à alimenter) et alimentés en Eau Froide Sanitaire.

Les productions d'eau chaude sanitaire seront assurées par des ballons électriques ponctuels.

Les ballons destinés à la production d'ECS des sanitaires avec des douches auront pour caractéristiques :

- Volume : 100 L
- Puissance : 2 kW
- Type de pose : stable

Les ballons destinés à la production d'eau chaude des locaux ménages ont les caractéristiques suivantes :

- Marque ATLANTIC ou équivalent.
- Type semi instantané
- Résistance thermoplongeur en cuivre
- Puissance 2 000 W / 2 200W suivant le volume
- Tension 230 Volts monophasé + Terre



La fixation des chauffe-eaux doit être conforme aux prescriptions du DTU 60.1 P1-1-3. Un dossier avec le mode de fixation des ballons selon la nature des cloisons en présence sera du lors des études d'exécution.

Un groupe de sécurité raccordé à l'égout par siphon type machine à laver en PVC M1 DN 32 protégera chaque ballon et servira aussi d'arrêt d'alimentation en eau.

Si la pression excède 1,5 bar, un détendeur sera installé en amont du ballon.

Les raccordements électriques des ballons sont à la charge du présent lot, depuis les attentes amenées par l'électricien au droit de chaque ballon. Une coupure de proximité sera installée par le présent lot.

Afin d'éviter tout risque de légionellose, la distance entre le point de mise en distribution et le point de puisage le plus éloigné ne dépassera pas 8 mètres.

4.3. DISTRIBUTION EAU FROIDE / EAU CHAUDE SANITAIRE

4.3.1. Principe de distribution

Depuis le piquage sur la conduite existante au sous-sol du bâtiment G, le cheminement des réseaux est réalisé comme décrit ci-dessous :

- Réseau Eau Froide Sanitaire (EFS) :
 - Cheminement en plafond du N-1 pour alimentation des équipements sanitaires du niveau et des gaines techniques
 - Cheminement en plafond au droit des sorbonnes pour alimentation étages RDC, N1 et N2
 - Cheminement faux plafond du N1 et N2 pour alimentation des équipements sanitaires des niveaux
 - Raccordement sur les différents points de raccordement des équipements

Les colonnes reçoivent :

- Au point bas, une vanne à boisseau sphérique avec robinet de purge
- En tête, un anti-bélier à membrane isolable par vanne

Les cheminements sont visitables mais non visibles (passage en faux-plafonds, gaines techniques verticales, ...) hors locaux techniques.

Les réseaux seront munis de l'ensemble de la robinetterie nécessaire : vanne d'isolement, vannes de vidange, détendeurs, anti-bélier, purgeurs, ... Le repérage systématique des réseaux par étiquette indélébile sera réalisé conformément à la norme NF X 08 100.

4.3.2. Distribution principale d'eau froide

Les réseaux sont réalisés en tubes PVC-U Pression ou PVC-C avec ACS et calorifugés.

Les colonnes montantes sont obligatoirement équipées de :

- Une vanne d'isolement et un clapet antipollution type EA à son départ,
- Une vanne de vidange à boisseau sphérique ¼ de tour, en point bas,
- Un anti-bélier hydropneumatique isolable par vanne à boisseau sphérique ¼ de tour plombée en position ouverte, en point haut.

Toutes les dérivations des canalisations principales sont isolables et vidangeables par des vannes à boisseau sphérique ¼ de tour installée impérativement dans les parties communes, accessibles et repérées.

Des détendeurs/régulateurs, suivant l'étage en entrée de locaux, limitent la pression aux points de puisage.

4.3.2.1. Distributions aux appareils

Les réseaux alimenteront :

- Les appareils sanitaires
- Les attentes diverses

Dans le cas de raccordement sur les réseaux ou canalisations existantes, chaque connexion sera réalisée soit par un système de piquage en charge, soit par procédé de gel des canalisations afin d'éviter la vidange des réseaux existants.

Chaque piquage sur une conduite existante sera impérativement équipé d'une vanne d'arrêt, d'un clapet anti-pollution contrôlable type EA, et d'un robinet d'injection pour permettre la désinfection des parties du réseau créé.

Les distributions terminales s'exécutent en tube cuivre écroui anticorrosion type SANCO ou équivalent approuvé, calorifugé identiquement aux réseaux de distribution généraux pour les canalisations posées en gaines techniques ou en faux-plafond.

Le tube cuivre recuit est admis uniquement en encastrement ou incorporation entre cloison. Ce dernier ne devra comporter aucun raccord autre que celui de la robinetterie terminale, il sera posé sans ligne de soudure et avec fourreau afin de pouvoir les remplacer en cas de problème.

De manière générale aucune tuyauterie ne sera apparente dans les sanitaires.

Les appareils sanitaires seront raccordés à partir de l'étage concerné (alimentation).

Chaque bloc sanitaire ou appareil seul sera isolable par un jeu de vannes installé dans le faux plafond ou en gaine technique à proximité. En aval de chacune de ces vannes d'isolement, il sera prévu un clapet anti-retour EA pour éviter tout mélange entre les réseaux d'eau froide et d'eau chaude.

Les raccordements aux appareils sont réalisés avec robinet d'isolement ¼ de tour, flexible de raccordement à tresse inox et rosace de finition chromée pour les sorties de cloison.

4.3.2.2. Alimentations diverses

Attentes EFS diverses bouchonnées pour les sorbonnes des étages 1 et 2 qui seront installées ultérieurement avec vanne à boisseau sphérique et clapet antipollution « EA » sur chaque attente, à 40 cm du sol fini,

Les attentes seront bouchonnées avec bouchon laiton.

4.3.2.3. Calorifugeage

Anti-condensation

Toutes les tuyauteries d'eau froide (distributions horizontales et verticales, en faux-plafonds comme en gaines techniques) seront impérativement calorifugées par du calorifuge semi-rigide classe M1 13 mm minimum d'épaisseur minimum type ARMAFLEX ou équivalent approuvé, exceptés les réseaux apparents et encastrés en cellules sanitaires qui ne seront pas calorifugés.

Le calorifuge des canalisations extérieures, en galerie technique, en combles, en vide sanitaire ou en caniveau, sera revêtu d'une finition étanche et imputrescible, avec protection isoxale. Le calorifuge sera recouvert d'une coque PVC de protection en étages techniques.

Ce calorifuge de type coquille laine de verre présentera une épaisseur de 50 mm minimum.

Antigel

Les canalisations exposées au risque de gel comportent, en plus un calorifuge renforcé et un traçage électrique antigel, à puissance constante asservi à un thermostat déclenchement à + 5°C, compris repérage "CORDON CHAUFFANT" apparent sur le calorifuge.

Les réseaux risquant le gel sont notamment :

- Les canalisations passant devant les ventilations naturelles et mécaniques.

- Les canalisations passant à l'extérieur du bâtiment ou dans des espaces non chauffés

Le cordon chauffant sera délivré avec son avis technique pour usage sur PVC.

Les conduites de distribution sont prévues en cuivre ou en multicouche, en fonction des diamètres de tuyauterie.

4.3.3. Alimentation et distribution eau chaude sanitaire

4.3.3.1. Distribution d'eau chaude

L'eau chaude sanitaire sera produite et distribuée à 60°C pour éviter le risque de la légionnelle.

Les cheminements et les principes d'isolement et de protection au niveau des piquages ou dérivations seront réalisés sur le même principe que l'eau froide sanitaire.

Des régulateurs peuvent être installés pour limiter la pression aux points de puisage.

4.3.3.2. Distributions aux appareils

Les distributions terminales s'exécutent en tube cuivre écroui, avec calorifuge sur la même manière que l'eau froide sanitaire. De même que pour le raccordement des appareils sanitaires, avec isolement et protection.

Chaque douche sera équipée d'une robinetterie thermostatique individuelle, répondant aux exigences de sécurité (anti-brûlure) spécifiques aux chocs thermiques.

Pour les autres appareils, les robinetteries mitigeur à commande manuelle comporteront une butée mécanique permettant de limiter la température au puisage.

***Nota :** Pour l'ensemble des points d'usage avec mitigeur, le titulaire s'engage à régler la butée de température de la robinetterie afin de ne pas dépasser une température de distribution d'eau supérieur à 38°C. Attestation de réglage et contrôle à établir en fin de travaux*

4.3.3.3. Calorifugeage

Toutes les tuyauteries d'eau chaude (distributions horizontales et verticales, en faux-plafonds comme en gaines techniques) seront impérativement calorifugées par du calorifuge semi-rigide tel que des manchons Armaflex ou équivalent ou une coquille de laine de verre avec revêtement PVC. Suivant les diamètres, la performance du calorifuge sera de classe 3 minimum et M1. (Voir détails des épaisseurs correspondantes en chapitre 4)

Seuls les réseaux apparents et encastrés en cellules sanitaires ne seront pas calorifugés. Dans le cas de manchons type Armaflex l'épaisseur minimum ne pourra être inférieure à 19 mm.

Le calorifuge des canalisations extérieures, en galerie technique, en combles, en vide sanitaire ou en caniveau, sera revêtu d'une finition étanche et imputrescible, avec protection isoxale. Le calorifuge sera recouvert d'une coque PVC de protection en étages techniques.

Ce calorifuge de type coquille laine de verre présentera une épaisseur de 50 mm minimum.

4.4. EVACUATIONS

4.4.1. Préconisations générales

Dans le cadre du présent projet, il est prévu un réseau d'évacuation séparatif collectant les réseaux EU / EV relatifs à l'évacuation des équipements sanitaire, des siphons de sol, des condensats, des terminaux en Eau Glacée et des installations techniques situés dans le bâtiment.

L'ensemble de ces réseaux seront évacués en réseaux sous-dallage ou en aérien.

L'ensemble des autres réseaux intérieurs, cheminant dans l'emprise du bâtiment sont à la charge du présent lot.

Les différents réseaux sous-dallage ou enterrés (EU, EV, ...) sont à la charge du lot 02 - Gros Œuvre.

Raccordements / attentes :

Les appareils sanitaires sont évacués :

- Directement en gaine contiguë à chaque fois que possible ;
- Par un cheminement en plinthe pas ou peu visible jusqu'à la chute en gaine technique ;
- À défaut, par un cheminement en plancher haut du niveau en dessous jusqu'à la gaine.

Des attentes seront laissées sur ces réseaux pour l'évacuation des condensats rejetés par les cassettes

Chutes et collecteurs :

Les chutes et collecteurs seront réalisés selon les exigences suivantes :

- Type séparatif pour les réseaux eaux usées et eaux vannes
- Culottes ou branchements à 67°30 en étage, 45° en infrastructure (87°30 proscrits). Dévoiements par deux coudes à 45° (et non pas coude à 90°)
- À partir du DN 75, manchon coupe-feu de type PAM PROTECT, HILTI, CAFCO ou équivalent à la traversée de parois C.F. Le procédé devra faire l'objet d'un PV de résistance au feu en cours de validité.
- Té de dégorgement tous les 15m en partie droite, à chaque changement de direction et à chaque pied de descente.

Les dévoiements PVC horizontaux en faux plafond recevront une isolation phonique par laine minérale selon les épaisseurs indiquées dans la notice acoustique.

Les canalisations d'eau pluviales et les sorties de ventilations primaires seront équipées d'isolant anti-condensation conformément au chapitre d'isolation des canalisations des prescriptions générales du présent CCTP.

Les réseaux extérieurs d'évacuation des eaux grasses seront protégés par traçage électrique hors gel.

4.4.2. Nature des réseaux

Les réseaux d'évacuation des EU/EV sont prévus En tube PVC NF ME (classés B-s3, d0)

- Pour les vidanges des équipements
- Pour les collecteurs horizontaux en faux plafond

- Pour les chutes en gaines techniques
- Pour les collecteurs horizontaux et verticaux de ventilation primaire

4.4.3. Ventilations primaires de chute

Les tubes de ventilation débutent au-dessus du niveau de dégorgeement des appareils qu'ils ventilent.

Le diamètre doit être identique à celui de la chute. Toutefois, il est possible de regrouper plusieurs chutes en une seule immédiatement au-dessus du dernier branchement, le diamètre de cette sortie étant le diamètre immédiatement supérieur à celui de la plus grande des ventilations avant regroupement. Chaque chute sera ventilée jusqu'en toiture, sans réduction de diamètre.

L'émergence des ventilations primaires sera éloignée de toute bouche d'aspiration d'air CVC (8 m minimum). Les orifices des ventilations primaires dépasseront de 250 mm au-dessus des gravillons et seront munies d'un chapeau.

La pente minimale des collecteurs est de 1%.

4.4.4. Attentes diverses bouchonnées

Les attentes seront les suivantes :

- Attentes DN40 (culottes) bouchonnées EU (à chaque niveau – attente équipées d'un siphon à grande garde d'eau : 15 cm minimum, et d'un bouchon de réalimentation en eau afin d'éviter les remontées d'odeurs) pour l'évacuation des sorbonnes qui seront installées dans le futur.

4.4.5. Siphons de sol

Des siphons de sol trafic piétonnier seront prévus dans les locaux suivants :

- Dans chaque laboratoire, siphon de sol en inox , garde d'eau 60 mm, évacuation Ø 100,
- Douches de sécurité : voir § appareils sanitaires.

4.4.6. Evacuation des eaux pluviales

Les naissances d'eaux pluviales (EP) situées en extérieur sont réputées hors du présent lot. Leur fourniture, leur mise en œuvre et leur raccordement au réseau extérieur sont à la charge du lot concerné. Le titulaire du présent lot devra toutefois prévoir l'ensemble des dispositions nécessaires à l'interface avec ces équipements, notamment les attentes, réservations, pentes et raccords en limite de prestation. Il lui incombe également de vérifier la compatibilité altimétrique et dimensionnelle avec les ouvrages réalisés par les autres lots et de signaler toute incohérence avant exécution. Aucun travail modificatif ultérieur lié à un défaut de coordination ne pourra donner lieu à une plus-value.

4.4.7. Raccordement des réseaux d'évacuation – R+1 & R+2

Le raccordement des réseaux d'évacuation des étages 1 et 2 devra être réalisé en cohérence avec les installations existantes et futures, en tenant compte des contraintes de phasage et d'exploitation. Les liaisons avec les réseaux en attente devront être anticipées, notamment pour les équipements de niveau N2, avec la mise en place de traversées

provisoires ou définitives permettant un raccordement ultérieur sans reprise lourde. Une attention particulière sera portée à la gestion des attentes non bouchonnées afin de garantir la continuité hydraulique, la conformité aux normes en vigueur et la pérennité des ouvrages.

4.5. EQUIPEMENTS SANITAIRES

Principes généraux de construction :

Le matériel sanitaire sera en céramique. Il comportera un marquage NF et un marquage CE. Sa classe d'usure sera III. Il sera de couleur blanche.

La robinetterie d'appareils sanitaires sera exclusivement de type chromé d'excellente qualité, classement EPE minimum C1 A2 U3 –M :

Les appareils sanitaires installés sur des cloisons légères devront être fixés sur des tasseaux "incorporés à la cloison", la fourniture et pose sont à la charge du présent lot.

L'entrepreneur devra également le cordon d'étanchéité silicone des appareils sanitaires installés contre les parois.

Les sorties de cloisons seront traitées à partir de rosace de finition blanche ou inox suivant choix de l'architecte.

Les alimentations de chaque appareil sanitaire, ou groupe d'appareils seront équipés de vannes d'isolement 1/4 tours à passage intégral et d'un clapet anti-retour EA. Afin de faciliter les opérations de maintenance, les colonnes seront équipées de dispositif d'isolement et de vidange.

Les appareils et robinetteries seront adaptés au secteur médical : Absence de trop-plein, brise jet en étoile, robinetterie sans tirette.

Les appareils sanitaires seront de classe NF A, en porcelaine vitrifiée ou grès émaillé de couleur blanche, sauf mention contraire.

Le classement de la robinetterie équipant les appareils sanitaires devra être :

- E1 C2 A2 U3 minimum (douches, éviers, lavabos)
- E3 C2 A2 U3 (E4 possible) pour les baignoires E2 A3 U3 minimum.

La robinetterie comportera le label NF avec un classement acoustique IB au minimum et sera garantie 5 ans minimum.

Les équipements sanitaires et accessoires respecteront les dispositions de l'arrêté du 1er août 2006 et de l'arrêté du 30 novembre 2007.

NB : Les marques citées sont indicatives. Les produits présentant des performances et caractéristiques techniques équivalentes sont réputés conformes et acceptés pour les sanitaires.

WC PMR • Cuvette de WC suspendu • Bati-support avec réservoir • Chasse 3/6 litres • Porte papier D370 • Porte balai mural • Barre d'appui latérale • Patère ABS blanche	
--	--

CCTP // Lot 06 CVC - PLOMBERIE -Phase DCE
CONSTRUCTION DU BATIMENT BAT-INNOV DU CNRS DE TOULOUSE

<u>WC</u> • Cuvette de WC suspendu • Bati-support avec réservoir • Chasse 3/6 litres • Porte papier D370 • Porte balai mural • Patère ABS blanche	
<u>Urinoir</u> • Pack urinoir complet en porcelaine vitrifiée. Bride ouverte Prêt à poser comprenant : • Urinoir de face • Robinet temporisé alimentation apparente droite (réglage du débit sans démontage) • Tube et douille d'alimentation • Bonde à grille inox • Siphon plastique à culot démontable • Vis de fixation	
<u>Lave mains</u> • Lave mains compact 50 x 23 cm avec trop plein. • Bonde à grille chromée, siphon chromé déporté • Robinet temporisé manuel (eau mitigée) • Mitigeur - régulateur de température thermostatique • Miroir • Distributeur de savon • Distributeur d'essuis mains	
<u>Lavabo PMR</u> • Lavabo PMR 60cm • Robinet temporisé manuel (eau mitigée) • Mitigeur - régulateur de température thermostatique • Bonde à grille chromée, siphon chromé déporté • Miroir • Distributeur de savon • Distributeur d'essuis mains	
<u>Vidoir</u> • Vide seau en céramique • Grille mobile en inox avec tampon amortisseur • Vis de fixation • Bonde 1 ½" à écoulement libre • Mitigeur d'évier mural SECURITHERM thermostatique séquentiel à bec déclinable BIOCLIP. • Livré avec 1 bec jetable en Hostaform® recyclable L. 185 Ø22.	

• Sécurité antibrûlure : arrêt immédiat de l'eau chaude en cas de coupure d'eau froide (et inversement).	
<u>Siphon de sol</u> • Siphon de sol pour dalle béton (fourniture au présent lot, la pose est hors lot) • Débit 3,2 l/sec normalisé. • Garde d'eau 100 mm. • Cloche • Panier • Grande garde d'eau • Grille Inox poli brillant Ø 114. • Sortie horizontale ou verticale Ø 100 intégrée dans la hauteur du siphon (gain de hauteur et orientation toute direction). • Plongeur avec poignée : préhension et nettoyage facilités. • Hauteur de 200 mm, réhausse réglable jusqu'à 85 mm. • Grille fixée par 2 vis Inox. <u>Emplacement : laboratoires</u>	
<u>Receveur de douche</u> • Receveur extra-plat ou douche à l'italienne, en résine minérale, grès ou acrylique renforcé, avec surface antidérapante. • Équipé d'un siphon accessible (débit ≥ 30 l/min) et conforme aux exigences d'évacuation. • Pose encastrée ou à poser selon configuration, avec pente intégrée (1 à 2 %) et traitement d'étanchéité adapté • Mitigeur thermostatique DELABIE réf H9739S • Régulateur thermostatique 30 l/mn PRESTO 29003	

Douche sécurité + lave-œil de sécurité Combiné de douche et lave-yeux de sécurité sur colonne à commandes manuelle ou au pied équipé de : Système incongelable de série. Vasque Ø 250 mm en Inox 304 teinté vert. Têtes d'aspersion du lave-yeux équipées de caches de protection en ABS antichoc vert, éjectables automatiquement à la mise en eau. Pommeau de douche circulaire Ø 250 mm en ABS antichoc vert. Alimentation en eau F1". Tuyauterie en acier galvanisé, finition époxy gris. Tringle à poignée en laiton, finition époxy vert. Palette à main et pédale en acier galvanisé, finition époxy vert. Fixation au sol par platine en laiton (vis non fournies). Plaques signalétiques normalisées "douche de 1^e secours" et "lave-yeux de 1^e secours" fournies.	
Paillasse laboratoire Attentes EF et EU suivant le plan	
Coin café Attentes EFS et EU suivant le plan	

4.6. Extincteurs

Les extincteurs seront de type « appareils mobiles ».

Ils seront :

- Choisis pour répondre à la classe de feu correspondante.
- Conformes à la série de normes NF EN 3.

Trois types d'extincteurs seront mis en place :

- Extincteurs à eau pulvérisée : zones de bureaux, archives, chambres, consultations, archives, etc
- Extincteurs à CO2 pour les feux d'origine électrique.

Chaque extincteur sera posé avec support mural et signalétique réglementaire.

Et en particulier :

- Extincteur portatif de 6 litres minimum, pour 200 m² maximum à eau pulvérisée, et de façon à ne pas parcourir plus de 15 mètres pour atteindre un extincteur. Dans tous les cas, 1 extincteur minimum par niveau,
- 1 extincteur CO2 de 5 kg pour chaque local transfo,
- 1 extincteur CO2 de 5 kg pour les grands locaux électriques, CVC, plomberie... (plus de 20 m²),
- 1 extincteur CO2 de 2 kg pour les petits locaux électriques et armoires électriques, CVC, plomberie... (moins de 20 m²),

4.7. DESCRIPTION DES TRAVAUX EN FLUIDES SPECIAUX

Les réseaux décrits ci-après sont destinés exclusivement à l'alimentation des sorbonnes de laboratoires, telles que définies dans les fiches espaces, et devront être conçus en cohérence avec les exigences de sécurité, d'exploitation et de compatibilité propres à ce type d'équipement.

4.7.1. Air comprimé

4.7.1.1. Production Air Comprimé

Selon l'audit énergétique du LCC (paragraphe 7.3), le compresseur actuellement en service (MAUGUIÈRE MAVD V 151 IVR avec sécheur DB11) présente un débit nominal de 15,9 m³/h, valeur apparaissant limitée au regard de l'importance des installations existantes, comprenant notamment 147 sorbonnes réparties sur plusieurs bâtiments (cf. §4.1 de l'audit). Cette situation met en évidence une contrainte potentielle sur la capacité du réseau d'air comprimé existant.

Dans le cadre de la présente opération, limitée dans un premier temps au raccordement de 8 sorbonnes, le titulaire devra prévoir le raccordement au réseau existant, sous réserve de vérification préalable de l'adéquation entre les besoins réels en air comprimé et les capacités disponibles. Cette vérification devra intégrer une analyse des usages simultanés, des débits appelés et des pertes de charge du réseau.

En cas d'insuffisance avérée, le titulaire devra proposer, à la validation de la Maîtrise d'Ouvrage, toute solution corrective permettant de garantir les performances requises (renforcement de la production, stockage tampon, gestion des usages ou production locale mutualisée). À défaut, le titulaire ne pourra engager sa responsabilité sur les performances du réseau en exploitation.

Le titulaire devra en tout état de cause concevoir les installations de manière évolutive, afin de permettre un renforcement ultérieur de la production sans modification majeure des réseaux mis en œuvre.

Les installations devront respecter notamment :

- ISO 8573-1 : Qualité de l'air comprimé (classe définie par le MOA),
- ISO 4414 : Sécurité des systèmes pneumatiques,
- Directive 2014/68/UE (DESP) : Équipements sous pression,
- Code du travail – installations sous pression.

4.7.1.2. Distribution réseau d'air comprimé

La distribution d'air comprimé vers les sorbonnes sera réalisée par canalisations rigides correctement dimensionnées et identifiées.

- DN ≤ 50 : PVC pression,
- DN > 50 : Aluminium.

Les réseaux devront être conçus pour éviter toute pollution, condensation ou retour de fluide vers les équipements.

4.7.1.3. Mise en œuvre du réseau d'air comprimé :

Pose en apparent sur supportage métallique (rails, colliers, consoles).

Intégration de points de distribution avec vannes de sectionnement.

Installation de piquages de purge et de points bas pour évacuation des condensats.

Les antennes verticales seront piquées sur le collecteur principale par col de cygne afin d'éviter les condensats aux points d'utilisation.

Le réseau sera soumis à un test de pression à 1,5 fois la pression de service avant mise en exploitation.

La conception et la mise en œuvre seront conformes à :

- ISO 4414,
- EN 13480 : Tuyauteries industrielles métalliques,
- NF EN 14175-2 et 3 : Sorbonnes de laboratoire – exigences de sécurité et performances (interfaces réseaux/sorbonnes).

4.7.1.4. Définition des attentes

Chaque attente en sorbonne comprendra à minima :

- 1 vanne à boisseau sphérique inox 316L, passage intégral, quart de tour, DN 20,
- 1 détendeur avec manomètre et clapet anti-retour,
- Une connectique adaptée à l'équipement de la sorbonne.

Les organes terminaux devront être conformes à :

- NF EN 14175 (compatible sorbonne),
- EN 12100 : Sécurité des équipements,
- Directive DESP pour les accessoires sous pression.

4.7.2. Azote et Argon

5.6.2.1. Origine des gaz – plateformes bouteilles

L'alimentation en azote et en argon des sorbonnes sera assurée par bouteilles de gaz comprimé haute pression hors présent lot, de type laboratoire, implantées sur plateformes dédiées (une plateforme par deux niveaux).

Dans Chaque plateforme, hors fourniture des bouteilles le titulaire du présent aura à sa charge :

- Une centrale de détente et d'inversion automatique murale par fluide, permettant la continuité de service lors du changement de bouteille,
- Des lyres de raccordement haute pression,
- Une signalétique claire d'identification du fluide et des risques associés.

L'ensemble sera conforme notamment à :

- NF EN 12621 – Installations d'alimentation en gaz à partir de bouteilles,
- ISO 10297 – Robinets de bouteilles de gaz,
- ADR – classe 2 (gaz comprimés) pour le stockage,
- Code du travail – articles R.4227-1 à R.4227-57.

5.6.2.2. Détente, sécurité et raccordement bouteilles



Les centrales murales de détente seront de type double ligne avec inverseur automatique, intégrant a minima :

- Un détendeur primaire et secondaire par ligne,
- Des manomètres HP et BP lisibles en façade,
- Un dispositif de limitation de débit / surpression,
- Une vanne d'isolement par bouteille,
- Une sortie basse pression vers le réseau.

Les raccords bouteilles seront réalisés par :

- Flexibles inox tressés haute pression, compatibles 200 bars,
- Raccord de sortie type C (conforme aux bouteilles Air Liquide observées),
- Dispositifs anti-arrachement / anti-coup de fouet.

Les équipements de détente devront être conformes à :

- EN 849 – Détendeurs de pression pour gaz,
- EN 837-1 – Manomètres,
- Directive 2014/68/UE (DESP) – accessoires sous pression.

5.6.2.3. Distribution des réseaux vers les sorbonnes

Depuis les centrales de détente, l'azote et l'argon seront distribués vers les laboratoires par des canalisations fixes en acier inoxydable 316L, adaptées aux gaz de haute pureté.

Les réseaux seront :

- Linéaires, apparents ou techniques,
- Correctement supportés et repérés,

- Dépourvus de zones de rétention ou de contamination.
- Les tubes inox installés sont dégraissés d'usine et livrés bouchonnés sur chantier

La pureté des gaz imposera :

- Un niveau de propreté compatible laboratoire,
- Un montage sans lubrifiant polluant,
- Un nettoyage et soufflage avant mise en service.

La conception et la mise en œuvre seront conformes à :

- EN 13480 – Tuyauteries industrielles métalliques,
- ISO 15649 – Calcul des tuyauteries,
- NF EN 14175-2 – Interfaces sorbonnes / réseaux de fluides,
- Directive 2014/68/UE (DESP).

Des vannes d'isolement seront installées :

- À la sortie de chaque centrale,
- Par niveau (un poste de vannage par fluide),
- En amont de chaque laboratoire alimentant une ou plusieurs sorbonnes.

5.6.2.4. Attentes gaz en sorbonnes

Chaque sorbonne alimentée en azote ou en argon sera équipée d'une attente comprenant à minima :

- Une vanne à boisseau sphérique inox 316L, passage intégral, quart de tour,
- Un détendeur secondaire avec manomètre,
- Un clapet anti-retour,
- Une connectique terminale compatible équipements de sorbonne (flexible inox, raccord rapide ou spécifique laboratoire).

Les interfaces sorbonnes/gaz devront être compatibles avec :

- NF EN 14175 (ensemble de la série) – Sécurité des sorbonnes,
- EN 12100 – Sécurité des équipements,
- DESP pour les accessoires sous pression.

5. ELECTRICITE POUR LOTS CVC – PBS – FSP

5.1. GENERALITES

A partir de ces câbles nus laissés en attente par le lot CFO, l'entreprise doit :

- L'intégration des commandes et protections des équipements dans ses armoires électriques
- Les chemins de câbles, indépendants, pour ses prestations
- Les liaisons électriques par câblage, posé sur les chemins de câbles, pour le raccordement de l'ensemble de ses équipements
- La mise à la terre de tous ses appareillages.
- Les arrêts d'urgence électrique :
 - En façade, sur toutes ses armoires électriques
 - A proximité de tous ses équipements
 - Les asservissements nécessaires (ex : arrêt d'urgence ventilation)
- Les disjoncteurs motorisés permettant de délester ses installations alimentées sur le jeu de barre Normal de chaque armoire.
- Les différents interrupteurs de proximité cadenassable sans report de position.
- Dans le cas où le neutre ne serait pas amené jusqu'à l'armoire électrique, le présent lot devra les transformateurs 380/220 V.

5.2. PRINCIPE D'ARCHITECTURE ELECTRIQUE LOT CVC

Il est prévu, pour le lot CVC, des armoires électriques à raccorder sur les attentes laissées par le lot Electricité, dans les locaux techniques suivants :

- AEC CVC 01 : située dans le LT CVC au RDJ « A467 »
- Equipée de son automate et IHM (avec reports sur GTC)
 - Elle alimente et pilote l'ensemble la CTA double flux tertiaire du RDJ et RDC
- AEC CVC 02 : située dans le LT CVC au R+1 « A465 »
 - Equipée de son automate et IHM (avec reports sur GTC)
 - Elle alimente et pilote l'ensemble la CTA double flux tertiaire du R+1 et R+2
- AEC CVC 03 : située dans le LT CVC RDJ « A450 »
 - Equipée de son automate et IHM (avec reports sur GTC)
 - Elle alimente et pilote l'ensemble des équipements de la CTA de compensation des laboratoires du RDJ
- AEC CVC 04 : située dans le LT CVC RDC « A409 »
 - Equipée de son automate et IHM (avec reports sur GTC)
 - Elle alimente et pilote l'ensemble des équipements de la CTA de compensation des laboratoires du RDC
- AEC CVC 05 : située dans le LT CVC R+1 « A442 »
 - Equipée de son automate et IHM (avec reports sur GTC)
 - Elle alimente et pilote l'ensemble des équipements de la CTA de compensation des laboratoires du R+1

- AEC CVC 06 : située dans le LT CVC « A426 »
 - Equipée de son automate et IHM (avec reports sur GTC)
 - Elle alimente et pilote l'ensemble des équipements de la CTA de compensation des laboratoires du R+2

Il est prévu, à la charge de l'entreprise, des raccordements depuis les attentes laissées par le lot Electricité pour les équipements suivants :

- Unités extérieures de climatisation split-system
- Extracteurs des sorbonnes
- Extracteur ATEX
- Extracteurs VMC
- Brasseur d'air
- Les équipements terminaux tels que :
 - Ventilo-convecteurs
 - Split Local VDI

5.2.1. Armoires électriques

Caractéristiques mécaniques :

- Armoire tôle étanche, fermée sur toutes ses faces avec porte en face-avant, équipée d'une serrure de la série 405 de chez RONIS ou techniquement équivalent.

Les armoires en terrasse, exposées directement aux intempéries, sont de construction aluminium + peinture Epoxy, comportent une casquette largement dimensionnée pour éviter la pluie directe sur le matériel électrique, portes ouvertes, et disposeront d'un éclairage intérieur.

- Indice de protection C15100 - IP559.
- Peinture cuite au four, 3 couches.

Alimentation :

Les armoires sont alimentées depuis les coupures extérieures réglementaires par le présent lot en câbles U 1000 RO2V sur chemins de câbles.

Équipement :

- Interrupteur tripolaire de coupure générale avec commande en face-avant.
- Un jeu de barres alimentation normale.
- Un jeu de barres alimentation de sécurité.
- Les disjoncteurs de protection des circuits divisionnaires.
- Les contacteurs disjoncteurs de protection des moteurs.
- L'automate de gestion et de pilotage des installations.
- La filerie, bornes, étiquettes et schéma en face-avant.
- Les boutons poussoirs et interrupteur de commande.
- Les voyants marche, arrêt, défaut.

- Les appareils de mesure.
- Une prise de courant 10/16 Amp.
- Un éclairage intérieur.

Un dispositif de comptage d'énergie dans toutes les centrales de ventilation dont le ou les moteurs ont une puissance totale égale ou supérieure à 4 kW.

Un bouton trois positions permettant le test lampes, vérification de la mise sous tension des voyants avec relais intérieur et temporisation.

Un bouton trois positions permettant marche local, distance, arrêt

5.2.2. Canalisations

Toutes les canalisations à l'intérieur des locaux techniques sont à la charge du présent lot à l'exception des installations d'éclairage et de prises de courant qui sont réalisées par le lot Électricité.

Les câbles sont du type U 1000 RO 2V sous fourreaux IRO sur colliers et sur chemins de câbles.

Dans tous les espaces publics, toutes les fileries électriques sont encastrées.

Il est installé sur la longueur totale de tous les chemins de câble posé par le présent lot, une tresse de cuivre de mise à la terre permettant d'éviter tout problème de disjonction des équipements de sécurité suite à orages survenant sur le court central (foudre).

5.2.3. Courants forts

5.2.3.1. Généralité

À partir des attentes électriques de l'entreprise de courants forts, en TRI 400 + P.E.N. ou N+T et MONO 240 V + Terre délivrées sous forme d'un câble roulé avec suffisamment de "mou" ou d'une boîte de connexion, le présent lot réalise tous les raccordements, connexions, installation, asservissements, protections nécessaires au bon fonctionnement des installations y compris les alimentations d'équipements

s tels que des registres motorisés.

Les chemins de câbles sur lesquels il est possible de marcher dessus sont capotés.

Les chemins de câbles sont équipés sur une seule nappe et les borniers dans les armoires sur une seule couche.

Les moteurs situés dans la veine d'air doivent être équipés de protection ipsothermique.

Les moteurs des ventilateurs de désenfumage ne sont pas raccordés sur la protection ipsothermique ce qui signifie que le moteur soit extérieur à la veine d'air dans le cas d'un soufflage et doivent être équipés d'un coffret de relaiage réglementaire.

Les armoires sont divisées en deux départs principaux - normal - secours. Sur les départs, il est prévu des disjoncteurs motorisés.

Il est prévu un coup de poing d'arrêt d'urgence sur chaque façade d'armoire.

Les armoires comportant de fortes puissances sont équipées de temporisation pour démarrage séquentiel des différents moteurs.

Les liaisons équipotentielle de tous les équipements de climatisation sont des prestations du présent lot (gaines de ventilation, ...).

Sont à prévoir au présent lot :

- L'alimentation électrique des armoires depuis les coupures,
- La fourniture et pose des armoires,
- Les raccordements électriques de tous les moteurs et boîtes de détente depuis armoire électrique ou attentes à proximité de l'électricien,
- La mise à la terre des masses métalliques,
- Les coupures de sécurité à proximité de chaque ventilateur et moteur,
- Les asservissements entre ventilateurs, soufflage et extracteur double flux ou VMC,
- Les raccordements des régulations compris transfo,
- Les alimentations des ventilateurs en dehors des zones techniques,
- Les protections, équilibrage de phase, alimentation des équipements du présent lot.

5.2.3.2. Variateurs de fréquence

La variation de fréquence est du type MLI ou PWM, c'est-à-dire à modulation de largeur d'impulsion.

Le basculement d'une pompe sur l'autre s'effectue au niveau de l'armoire électrique par relayage approprié.

Les variateurs sont placés le plus près possible des moteurs commandés pour éviter les perturbations électriques (harmoniques).

Il est prévu un variateur par moteur y compris pour le moteur de secours

5.2.3.3. Moteurs 2 vitesses

Les moteurs à 2 vitesses sont constitués de moteurs à vitesse variable à 2 seuils sauf pour les moteurs utilisés également en en désenfumage (exemple : quai de livraison)

5.2.3.4. Démarrage automatique

En cas de mise en défaut d'un équipement quelconque, le démarrage automatique de l'équipement de secours, s'effectue avec signalisation (alarme) de l'équipement défectueux.

En cas de coupure ERDF, le redémarrage est automatique.

5.2.3.5. Arrêts d'urgences

Il est prévu un coup de poing d'arrêt d'urgence sur chaque façade d'armoire protégé mécaniquement contre les déclenchements accidentels.

Les installations de ventilation possèdent deux arrêts d'urgence, l'un à proximité des installations techniques (dus par le lot CVC), l'autre depuis le CMSI (dus par le lot courant faible).

6. REGULATION - GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE (GTC)

Les équipements nouvellement créés seront remontés sur la GTC existante. Elle sera accessible à distance depuis les différents locaux de la supervision (avec création d'une imagerie dédiée pour le nouveau laboratoire).

Cette GTC permettra :

- La gestion des températures.
- La visualisation du système.
- La programmation des températures.
- La lecture des alarmes.
- Le suivi des consommations
- L'arrêt et la mise en marche de la ventilation en mode "distance",
- Le réglage des consignes
- La visualisation du fonctionnement de chaque sorbonne
- La gestion des terminaux (ventilo-convecteurs) avec visualisation de l'état de chaque VC

L'installation assurera l'ensemble des fonctions de commande, de régulation, de mesure, d'acquisition et de transmissions d'alarmes.

Cela comprend l'ensemble :

- Des automates communicants avec IHM. Ils sont à prévoir en marque **compatible avec la marque existante sur site**
- Des capteurs, des actionneurs et de leurs raccordements depuis ses automates
 - Fourniture, pose, et liaisons entre les automates et les sondes du présent lot
 - Pose et raccordement des sondes EMS fournies par le lot EMS.
- Des logiciels d'exploitation et de leurs paramétrages
- Des renvois des différents compteurs sur les armoires électriques concernées pour visualisation et suivis
- Le développement des vues sur les IHM à mettre en œuvre
- Le renvoi via RJ45, de l'ensemble des informations (état de fonctionnement des équipements, températures, défauts, ...) sur la GTC

Les automates sont fixés sur rail DIN et installés dans :

- Les armoires électriques pour les locaux techniques
- Des coffrets avec portes transparentes, installés en gaines techniques, ou faux-plafond

L'objectif est de mettre en œuvre un équipement permettant de réduire les coûts de fonctionnement, de faciliter l'entretien et la maintenance des installations et d'optimiser la production d'énergie. Il sera adapté aux traitements et à la gestion des installations de chauffage, ventilation, climatisation, éclairage et alarmes d'autres lots techniques.

6.1. ESSAIS

Il est procédé à tous les essais propres à ces installations pour la qualification des salles, par un laboratoire agréé. Les exigences de la NFS 90-351 et notamment le chapitre 7-5 (Qualification QO-QF) doivent être respectés. Ces essais comprennent notamment :

- Les essais et la certification de la classe d'étanchéité des réseaux aérauliques,
- Les tests d'intégrité des filtres,
- Les tests de performance des installations.

6.2. REGULATION – GTC

6.2.1. Généralité

Le système de GTB proposé doit être de type « protocole ouvert » (« FULL BACNET/IP »).

Afin d'assurer une meilleure continuité de service des installations, le système GTB proposé ne doit pas comprendre de concentrateur. Seuls les automates doivent gérer les données.

Les données ainsi que les points de commande (TA, TS, TC, TCP, TM, ...) doivent être remontées sur un poste de supervision mis en place au PCS. Le MAINTENEUR doit pouvoir depuis ce poste de supervision piloter et superviser les installations via les données et points de commande ainsi remontés.

De même, les automates doivent pouvoir être interrogé localement via un ordinateur portable.

Les principaux objectifs visés par l'installation d'une Gestion Technique des Bâtiments (G.T.B.) doivent être les suivants:

- Augmenter la qualité sur une installation grâce au suivi par les enregistrements.
- Réaliser une surveillance permanente des installations techniques.
- Assurer les régulations et les automatismes localement tout en restant directement accessible sans formation informatique spécialisée.
- Réaliser des économies d'énergie par un meilleur suivi des équipements techniques.
- Protéger l'environnement en limitant les émissions de CO2.
- Assurer une amélioration du confort pour l'utilisateur du bâtiment.
- Réaliser une supervision dynamique et conviviale ainsi permettant une exploitation simple et performante du site.
- Permettre une analyse de l'ensemble des paramètres de fonctionnement du bâtiment (tendances, temps de fonctionnement, alarmes horodatées, historique des modifications, suivi des consommations...)
- À terme, réaliser une télégestion afin de pouvoir anticiper les éventuelles anomalies de fonctionnement des installations télé gérées (sur consommation, par exemple) et réduire le temps d'intervention.

L'ensemble de la régulation est intégré dans une armoire électrique. Elle est du type numérique, communicante, de marque SIEMENS SCHNEIDER ou équivalente. Le système doit se composer de contrôleurs numériques programmables et autonomes, des contrôleurs numériques préprogrammés pour la régulation terminale, d'un réseau de communication BACnet TCP/IP et filaire d'une supervision et une gamme de périphériques (capteurs et actionneurs).

6.2.2. Architecture automate

Les prescriptions et le synoptique ci-dessous décrit l'organisation globale du système de contrôle-commande.

- Système : sur une base SIEMENS DESIGO déjà existant sur le site ou équivalent
 - Liaison CPU <> GTC ➔ Ethernet Cuivre
- La supervision est assurée au travers du réseau FMCS (système de supervision central du site).
- Alimentation de chaque armoire et coffrets automates par 2 sources 230VAC ségréguées
- Alimentation 24V avec redondance : Les CPU déportés sont alimentés en 24v redondés dédié avec double alimentations 230V commune à l'ensemble.
- Les équipements sont ségrégués par sous ensemble (Instrumentation) par un dispatch sur cartes
 - E/S seront câblés de façon ségréguée
 - L'alimentation des cartes sera elle-même ségréguée au niveau du rack lui-même. Les fonctions critiques ne seront pas mélangées.
- Les réservations dans les armoires et coffrets devront être à minima de 30%, avec au minimum 4 emplacements cartes disponibles
 - Le calcul du pourcentage de réserve s'effectuera suivant la formule suivante :
$$\frac{\text{Nombre Total de voies} - \text{Nombre total de voies utilisées}}{\text{Nombre total de voies}}$$
 - Le calcul sera effectué par type de voie : ETOR, STOR, EANA, SANA et non pas par carte.
 - Tous les borniers interface des voies considérées en réserve seront fournis.
- L'ensemble des exigences du cahier des charges GTB de CNRS sont à prendre en compte

6.2.3. Le pilotage et la régulation des équipements de chauffage et de traitement d'air

Les automates de GTB installés doivent piloter et réguler les équipements de chauffage (VC) de traitement d'air (CTA, VMC). Cela soit directement via les automates de GTB, soit au travers des régulateurs. Le titulaire veille à ce que les capteurs et actionneurs soient compatibles avec les automates qui sont installés. Il doit prévoir l'ajout de ces périphériques qui n'existeraient pas (sondes, pressostats ...) afin de respecter les besoins en termes de régulation et de report d'information.

Régulation des départs :

La GTB permettra entre autres les fonctions suivantes :

- Régulation de la température de départ en fonction de la consigne,
- Protection sur manque d'eau,
- Pilotage des pompes primaires et secondaires (permutation, dégommeage),
- Pilotage des vannes de régulation selon une loi d'eau,
- Programmation des horaires de fonctionnement,
- Report des temps de fonctionnement,
- Consignes de températures,
- Reprise des informations de défauts,

- Les comptages énergétiques consommation et production des équipements.

Pour assurer ces fonctions, la GTB prend en compte :

- La température extérieure,
- Les températures des départs,
- Les défauts,
- La programmation dans les régulateurs.

Régulation des centrales de traitement d'air :

La GTB permettra entre autres les fonctions suivantes :

Régulation de la température de reprise ou de soufflage,

- Gestion du free cooling,
- Limite basse de température de soufflage,
- Protection antigel,
- Programmation des horaires de fonctionnement,
- Consignes de températures,
- Reprise des informations de défauts (antigels, encrassement des filtres, pressostats moteurs, thermostats de surchauffe ...).

Pour assurer ces fonctions, la GTB prendra en compte :

- La température extérieure
- La température de soufflage,
- La température de reprise,
- Le thermostat antigel,
- Les défauts des filtres, des moteurs, les fins de courses des registres, les thermostats de surchauffe.

6.2.4. Spécifications Fonctionnelles

Il est rappelé que le présent lot doit l'analyse fonctionnelle complète de l'installation, la programmation des API et la description détaillée des modes dégradés.

6.2.4.1. Généralité

Principe :

L'installation doit assurer en continue le traitement de l'air des locaux techniques selon les prescriptions métiers.

Moyens mis en œuvre :

Type de marche :

Automatique : séquence de marche et d'arrêt sur ordre de l'automate API ou depuis gestion déportée en la salle de

contrôle (SCADA/FMCS).

Consignes de marche :

La conduite de l'installation pourra être assurée depuis la salle de contrôle. Les consignes pourront être envoyées par la GTC depuis la salle de contrôle en mode de commande à distance.

Séquence de démarrage :

Le démarrage de l'installation devra tenir compte de tous les asservissements et les auxiliaires liés à celle-ci.

Une description de cette séquence devra être fournie. Cette séquence décrira les ordres de commandes, les changements d'états de tous les capteurs et actionneurs pour le fonctionnement des boucles de régulation et le séquençage de démarrage des équipements.

Définition de la ségrégation :

Une liste de point globale faisant apparaître la ségrégation par ensemble fonctionnel est à transmettre par les entreprises durant la phase de consultation. La liste point détaillée définitive sera à transmettre par l'entreprise durant la phase EXE.

6.2.4.2. MODE DE FONCTIONNEMENT NORMAL

De façon non exhaustif et pour chaque ensemble,

Les principales fonctions d'automatisme seront :

- Régulation de la CTA
- Régulation des K7
- Régulation des extracteurs
- Autorisations de marche
- Séquence de fonctionnement
- Et toutes autres gestions nécessaires au fonctionnement des installations
- Temps de fonctionnement
- Comptage
- Modes manuels (Local / distant)
- Réarmement
 - Gestion mot de vie
 - Génération des alarmes et défauts,
 - Gestion des modes dégradés définis (l'automate ne devra en aucun cas provoquer d'arrêt de l'installation ; ni lors de l'activation des modes dégradés, ni au retour à la normale après réparation des causes des défauts).

Mode Automatique :

Le mode d'exploitation normal est le mode distant, fonctionnement géré par les automates avec un pilotage depuis la salle de conduite centralisée.

6.2.4.3. Mode dégradé

Mode de repli :

D'une manière générale, les actionneurs (4-20 mA ou TOR) devront être dotés d'un mode de repli (NO ou NF, dernière position, consigne par défaut ...) à décrire dans l'analyse fonctionnelle.

Mode dégradé :

L'entreprise devra s'assurer que le mode d'intégration de l'ensemble des composants qu'elle mettra en œuvre au titre de ce marché soit pensé « continuité de service » :

- CTA
- Equipements avec régulation embarqué

Pour cela, elle décrira et étudiera tous les cas de perte de chaque ensemble ou sous-ensemble :

- Cas 1 : perte totale 24Vcc
- Cas 2 : perte CPU
- Cas 3 : perte partielle carte(s) API
- Cas 4 : perte partielle 24Vcc
- Cas 5 : perte Communications automates
- Cas 6 : perte d'un sous ensemble
- Cas x :...

Le mode dégradé s'activera du fait du principe d'intégration retenu. Ce mode dégradé permettra la réparation de la panne, tout en conservant une partie de l'installation en fonctionnement.

Mode de reprise :

L'entreprise veillera à ce que le retour à la normale d'une panne NE DEGRADE PAS encore plus la situation du mode dégradé. L'ensemble des cas précédents sera à traiter.

6.2.4.4. Gestion des défauts

L'ensemble des défauts sera décrit suivant l'exemple ci après et associé à un mode dégradé.

De façon non exhaustif et pour chaque ensemble :

Gestion des défauts

- Défauts des CTA
- Défauts des K7
- Défauts des extracteurs
- ...

Sur chaque détection du défaut, l'automate gère :

- Un message d'alarme et sa criticité

- L'arrêt de l'autorisation de marche de l'équipement en fonction de la criticité du défaut
- Le basculement sur le mode dégradé.

La gestion de remise en condition sera à définir et valider avec le référent métier dans l'analyse fonctionnelle.

6.2.4.5. MODE LOCAL

(Hors automate) il devra être possible de gérer unitairement les différentes fonctions :

- Les commandes locales permettant le fonctionnement de chaque équipements (Pompes, ...) et de ses auxiliaires (à définir par l'Entrepreneur).
- La marche en local sera choisie à partir de commutateur local / distance en façade d'armoire.
- L'information sera envoyée également à l'automate.
- Les pompes de circulations devront pouvoir être pilotées en marche directe - bypass variateur, en fonction de la position du commutateur en façade d'armoire variateur.

Seul un voyant de « synthèse défaut » sera mis à disposition en façade d'armoire automate. Il signalera localement la présence d'au moins une anomalie / activation sécurité / déclenchement d'un mode de repli / ... sur l'installation. Pour disposer d'un diagnostic de panne plus détaillé, il faudra pour cela se reporter sur une vue déportée sur poste GTC local. A défaut, une connexion à l'automate depuis une console de programmation sera nécessaire pour effectuer ce diagnostic.

Mode de reprise :

L'entreprise décrira les passages Local / distant ainsi que Distant / local en décrivant les actions opérateur nécessaires.

6.2.5. Description des installations à réaliser

6.2.5.1. Généralités

L'entreprise doit intégrer sur les prestations suivantes :

- Etudes d'exécution : Analyse fonctionnelles, Liste de point et affectation, table d'échanges équipements, table d'échanges équipements, ...
- Programmation des automates
- Mise en service
- Tests, essais et réception : Test Usine, Test Plateforme, Synchro Elec, Synchro GTC, Essais fonctionnel avec metteur au point, Réception
- Transfert de compétence (revue de code, revue des standards)
- DOE : Etudes d'exécution
- Fourniture automatisme
 - Fourniture automates et interface de précâblage
 - Fourniture actifs réseau Inter PLC et Terrain
 - Fourniture équipements communicant et passerelles
- Prestation électricité Contrôle / commande
 - Gestion de Projet (réunion, phasages, ...)
 - Etudes d'exécution : DAO, implantation, Schéma électrique, tenants/aboutissants, bilan de puissance ...

CCTP // Lot 06 CVC - PLOMBERIE -Phase DCE
CONSTRUCTION DU BATIMENT BAT-INNOV DU CNRS DE TOULOUSE

- Pose et raccordement sur site : Armoire, périphériques, réseau, capteurs ...
- Déploiement réseau Inter PLC et Terrain
- Mise en service
- Tests, essais et réception : Test Usine, Test Plateforme, Synchro Elec, Réception
- DOE : Etudes d'exécution
- Fourniture électricité Contrôle / commande
 - Fourniture des armoires de Contrôle / commande
 - Fourniture des Alimentation redondantes
 - Fourniture des périphériques,

L'entrepreneur aura à sa charge la réalisation des études et des documents complémentaires nécessaires à l'exécution de ses travaux (plan de fabrication, plans d'atelier, plans de chantier, analyse fonctionnelle, etc...), ainsi que ceux qui lui seront demandés par le bureau de contrôle (détails, calculs justificatifs, agrément, etc...).

L'ensemble des travaux est défini par les plans et schémas des éléments principaux joints au dossier. Tous les plans de détails de fabrications qui sont à la charge de l'entreprise seront soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre et du bureau de contrôle lors de la phase préparatoire, avant l'exécution des ouvrages.

La liste non exhaustive des documents spécifiques à établir en complément des plans et documents d'atelier et de chantier est la suivante :

- Le planning d'approvisionnement des automates à mettre à jour de façon hebdomadaire
- Les architectures détaillées des systèmes et par phases
- La table d'échange GTC
- Les listes de points
- La maquette de l'installation au format REVIT 2025
- Les plans d'implantation du matériel au format DWG (extraits de la maquette)
- Les schémas électriques,
- Les configurations automates
- Cahiers de recettes et d'essai
- **Mode opératoire à transmettre :**
 - Mode opératoire GTC
 - Mode opératoire Réseau
 - Et tous autre mode opératoire lié à des interface spécifique et interaction avec d'autres lots
- Éléments à fournir concernant la gestion générale du chantier :
 - Les plannings d'exécution des travaux avec décomposition des tâches,
 - Les titres d'habilitation des différents intervenants,
 - Le plan d'organisation et d'installation de chantier,

Les dispositions particulières concernant le passage et le stockage du matériel pendant la durée du chantier.

6.2.5.2. Supervision

La supervision PCVUE centralise les données et permet l'exploitation via des connexions web.

L'installation de supervision à réaliser s'inscrit **en extension directe de la supervision existante Schneider Electric de type EcoStruxure Building Opération**, actuellement en exploitation sur le site. Le titulaire devra assurer la **continuité**,

la compatibilité et l'homogénéité fonctionnelle et graphique de l'ensemble de la supervision existante.

L'extension comprendra l'intégration complète des nouveaux équipements techniques au sein de la supervision existante (création des points, objets BACnet/Modbus, alarmes, historiques, tendances, synoptiques et droits utilisateurs), sans dégradation des performances ni modification des fonctionnalités existantes.

La supervision étendue devra respecter l'architecture actuelle (serveurs IPBS/LCC, redondance actif/passif, réseaux IP existants), les conventions de nommage, la charte graphique, la gestion des alarmes et des niveaux d'accès en vigueur. L'ensemble des développements sera réalisé **dans l'environnement natif Schneider Electric**, sans ajout de middleware tiers, et devra être pleinement interopérable avec les automates et passerelles terrain existants.

Le titulaire assurera les essais, la recette fonctionnelle, la mise à jour de la base de données supervision, la fourniture des dossiers d'ouvrages exécutés (DOE) numériques et la prise en compte dans la maintenance de l'installation existante.

Pour la supervision, le présent lot doit les tests de remontée en supervision de l'ensemble des installations communicantes. Pour cela, le présent lot devra :

- Mode opératoire GTC (Planning des besoins, ordonnancement, ... se référer au CCTGA)
- Fournir les tables d'échanges des matériels communicants
- Valider avec le CNRS la liste des points à remonter
- Avec les équipes de développements CNRS contribuer à la création et aux validations des vues GTC
- Tester individuellement tous les points en collaboration avec le développeur de la supervision

6.2.5.3. Mise en service, tests, essais et réception

L'ensemble des essais (y compris ceux exigés par la maîtrise d'œuvre), ainsi que la mise en service, sont à la charge de l'entreprise :

- Test Usine
- Test Plateforme
- Test Unitaire : Synchro Elec
- Test Unitaire : Synchro GTC
- Visite initiale
- Mise en service
- Essais modes dégradés
- Essais fonctionnel système (Evolutivité, disponibilité)
- Période de Qualification
- Réception
- Transfert à l'exploitation

L'entreprise -ci soumettra pour approbation les fiches de contrôle de mesure et d'essais nécessaires, en rapport avec l'analyse fonctionnelle, pour attester du bon fonctionnement de l'ensemble des équipements et superviseurs.

La maîtrise d'œuvre se réserve le droit de rajouter tout test ou essais qu'elle juge nécessaire au contrôle du bon fonctionnement de l'installation.

Ces fiches seront à remettre 2 semaines minimum avant le début des essais pour validation.

Les fiches d'essais de mesure et de contrôle seront intégralement remplies et remises avant la réception des installations.

Une série d'OPR sera réalisée comprenant notamment des essais en présence de la maîtrise d'œuvre, qui donnera lieu à l'établissement de la liste des réserves.

A l'issue des OPR, l'entreprise lèvera les dernières réserves avant la réception définitive des installations.

En cas de carence de l'entreprise à effectuer cette tâche, le bureau d'études se réserve la possibilité de faire appel à une entreprise extérieure, ceci à la charge intégrale de l'entreprise défaillante.

6.2.5.4. Régulations terminales

L'ensemble de régulation de la centrale de traitement d'air est de type numérique, piloté par un automate régulant la température de soufflage en fonction de la température extérieure.

L'ensemble de régulation numérique gère les alarmes, périodes de fonctionnement, température de soufflage en fonction de la température d'air neuf et comprends :

- Une sonde sur l'air neuf agissant sur la vitesse de rotation du récupérateur
- Une sonde au soufflage agissant en cascade sur la vanne motorisée 2 voies du circuit chaud permettant de maintenir une température constante en fonction de la température extérieure
- Un pressostat de contrôle sur le ventilateur de soufflage et de reprise déclenchera une alarme en cas d'arrêt de fonctionnement du ventilateur
- Un pressostat de contrôle sur chaque ensemble de filtres déclenchera une alarme en cas d'encrassement
- Un asservissement entre les ventilateurs de soufflage et extraction est à prévoir
- Une sonde antigel sur la batterie chaude agissant sur l'ouverture de la vanne chaude, l'arrêt de la CTA en cas d'abaissement de la température de l'air à + 5°C, en sortie de batterie chaude
- Une horloge à programme journalier/hebdomadaire intégrée au régulateur numérique gère la mise en route ou l'arrêt de la centrale de traitement d'air y compris la fermeture/ouverture des registres air neuf/air rejeté.
- Pour les CTA de plus de 10 000 m³/h, un détecteur de fumées est installé sur la gaine de soufflage, conformément à la réglementation en vigueur, agissant d'une part sur l'arrêt des ventilateurs et d'autre part sur la fermeture des registres amont / aval des filtres.

Les unités terminales sont équipées avec les contrôleurs numériques préprogrammés, communiquant à la fois avec le réseau fédérateur BACnet et les contrôleurs des locaux techniques du bâtiment.

Les contrôleurs des unités terminales sont alimentés, au choix, en 230V ou 24Vca (à préciser à la commande), et intègrent les relais de commandes (230V, 3A) pour les vitesses de ventilateur.

Pour un plus grand confort de maintenance, la stratégie et les données de configuration sont sauvegardées en mémoire FLASH ; donc, sans piles de sauvegarde à remplacer.

Toutes les applications sont adaptables aux équipements terminaux de type volet de réglage, régulation des ventilo-convecteurs, unités de traitement d'air.

6.2.5.5. Contrôleurs avec registres intégrés

Cas particulier des régulateurs de débit des locaux et des CTA à débit variable, les contrôleurs doivent être adaptés pour la régulation des unités intelligentes terminales avec contrôle de pression.

Ces contrôleurs doivent être équipés d'un servomoteur de registre et d'un capteur de pression pour faciliter leur installation par le montage direct sur l'axe de registre (servomoteur).

Les installations techniques du présent lot sont raccordées à la GTC générale du bâtiment décrit ci-dessus, avec laquelle il doit dialoguer, les cartes d'interfaces, les logiciels de communication ainsi que toute autre adaptation du système, en particulier les éventuelles passerelles sont à la charge du présent lot pour dialoguer avec le protocole BACNET. L'entrepreneur du présent lot est responsable du non-fonctionnement de l'interface entre son lot et le lot GTB.

Il est prévu à ce titre au présent lot :

- La passerelle de communication supportant un protocole BACKNET
- Un régulateur numérique pour chaque local comportant du chauffage statique seul
- Un régulateur numérique sur chaque équipement déporté ou ensemble d'équipement suivant :
 - Chaque groupe frigorifique ou ensemble de groupes de même système,
 - Centrales de traitement d'air en terrasse et locaux techniques,
 - Chaque unité de climatisation,
 - etc. ...

Il est prévu à ce titre au présent lot :

- Des boîtiers d'acquisition par zone qui permettront de reprendre les informations des ventilateurs VMC, CTA et divers,
- Des modules pour transformer les infos sur la GTC depuis les matériels tels que VC, climatisation, etc...,
- L'ensemble des capteurs - actionneurs y compris leur liaison électrique jusqu'aux automates,
- Tous les bus de liaison régulateurs, boîtiers d'acquisition, et tous matériels installés par le présent lot,
- L'analyse fonctionnelle de l'ensemble du système y compris programmation, la schématisation et création de page WEB au niveau des contrôleurs de réseaux.
- Possibilité depuis un régulateur ou un concentrateur d'étage de modifier les consignes de réglage à distance sans intervention sur les régulateurs en faux plafond des zones.

L'entreprise du lot GTC a à sa charge :

- Le bus de supervision entre les différents automates,
- Le bus de supervision IP entre les contrôleurs de réseau et le poste de supervision,
- Le poste de supervision avec explorateur des pages WEB générées.

6.2.5.6. Contrôleurs débits d'air des laboratoires

La gestion des débits d'air des laboratoires sera de type « régulation à débit d'air variable » sera de marque TROX , Phönix Control, HESCO, ou équivalente, elle permet :

- La variation du débit extrait des sorbonnes en fonction de l'ouverture de la vitre, possibilité d'arrêt de la sorbonne par fermeture du registre modulant
- La modulation des débits d'extraction, de reprise et de soufflage des locaux par une régulation en débits variables, en fonction des extractions process, du taux minimum de renouvellement d'air et de la dépression éventuelle à assurer,
- La modulation de la plage de maintien des températures en plus de la modulation des taux de brassages, en fonction des conditions d'utilisation des laboratoires : soit un mode « occupation » et un mode « inoccupation » ou « Eco » permettant de basculer alors sur exigences suivantes :

TEMPERATURE de 16 à 25°C,

- La régulation, de type numérique communicante, doit être intégrée dans les différentes armoires.

Il est prévu une GTC fournie et installée par le lot courant faible. A la charge du présent lot l'installation des modules IP permettant la remontée des points GTC fournis en annexe.

Il n'en dispense pas moins le présent titulaire du lot d'installer son propre système de supervision au titre de la GTB CVC permettant l'exploitation et la supervision de l'intégralité des installations CVC.

6.2.5.7. Liste des points GTB à contrôler

		CONTRÔLE				MONITORING		
MATÉRIEL OU FONCTION	Nb	TELE	TELE	TELE	TELE	TELE	TELE	TOTAL
		ALARME	SIGNALI.	MESURE	COMPTAGE	COMMANDE	REGLAGE	OBSERVATIONS
		TA	TS	TM	TMC	TC	TR	
Local SOUS STATION								
Pour le réseau secondaire EAU CHAUDE:								
Température départ circuit				1				
Température retour circuit				1				
compteur énergie					1			
Vanne DX				1			1	
Autorisation de marche pompe						2		
Marche pompe			2					
Vitesse pompe					2			
Arrêt pompe			2			4		
Défaut pompe		2						
Commutateur Marche/Arrêt			2					
Consommation auxiliaires (pompes)					2			
Pour le réseau secondaire EAU GLACÉE :								
Température départ circuit				1				
Température retour circuit				1				
compteur énergie					1			
Vanne DX				1			1	
Autorisation de marche pompe						2		
Marche pompe			2					
Vitesse pompe					2			
Arrêt pompe			2			2		
Défaut pompe		2						

		CONTRÔLE				MONITORING		
MATÉRIEL OU FONCTION	Nb	TELE	TELE	TELE	TELE	TELE	TELE	TOTAL
		ALARME	SIGNALI.	MESURE	COMPTAGE	COMMANDE	REGLAGE	OBSERVATIONS
		TA	TS	TM	TMC	TC	TR	
Commutateur Marche/Arrêt			2					
Consommation auxiliaires (pompes)					2			
SOUS TOTAL		4	12	6	10	10	2	44
ESPACES LABO								
Sorbonne		8		8				
Température Ambiante				6				
SOUS TOTAL		8		14	0	0	0	22
ESPACE Tertiaire								
Température ambiante				17				
Ventilo convecteurs 4T			17				17	
SOUS TOTAL		0	17	17	0	0	17	51
Locaux sensibles CFO CFA								
Alarme de synthèse		1						
Température Consigne							1	
Température Ambiante				1				
Marche ARMOIRE OU VC		1	1					
Commutateur Automatique/Manuel			1					
Comptage énergie					1			
Consommation					1			
SOUS TOTAL		2	2	1	2	0	1	8
CTA COMPENSATION RDJ								
Commutateur Marche/Arrêt			1			1		
Alarme de synthèse		1						
Alarme default filtres		1						
Température soufflage			1				1	
Marche/vitesse ventilateur souff.			1	1				

		CONTRÔLE				MONITORING		
MATÉRIEL OU FONCTION	Nb	TELE	TELE	TELE	TELE	TELE	TELE	TOTAL
		ALARME	SIGNALI.	MESURE	COMPTAGE	COMMANDE	REGLAGE	OBSERVATIONS
		TA	TS	TM	TMC	TC	TR	
Commutateur Automatique/Manuel			1					
Thermostat Anti-gel		1						
Valeur Recuperation				1				
Vanne deux voies Batterie CH				1			1	
Valeur Batterie CH				1				
Vanne deux voies Batterie FR				1			1	
Valeur Batterie FR				1				
Autorisation de marche						1		
Alarme			1					
Consommation électrique					1			
Consommation Eau chaude					1			
Consommation Eau froide					1			
Temps de fonctionnement					1			
SOUS TOTAL		3	5	6	4	2	3	23
CTA COMPENSATION RDC								
Commutateur Marche/Arrêt			1			1		
Alarme de synthèse		1						
Alarme default filtres		1						
Température soufflage			1				1	
Marche/vitesse ventilateur souf.			1	1				
Commutateur Automatique/Manuel			1					
Thermostat Anti-gel		1						
Valeur Recuperation				1				
Vanne deux voies Batterie CH				1			1	
Valeur Batterie CH				1				
Vanne deux voies Batterie FR				1			1	
Valeur Batterie FR				1				
Autorisation de marche						1		
Alarme			1					
Consommation électrique					1			
Consommation Eau chaude					1			

		CONTRÔLE				MONITORING		
MATÉRIEL OU FONCTION	Nb	TELE	TELE	TELE	TELE	TELE	TELE	TOTAL
		ALARME	SIGNALI.	MESURE	COMPTAGE	COMMANDE	REGLAGE	OBSERVATIONS
		TA	TS	TM	TMC	TC	TR	
Consommation Eau froide					1			
Temps de fonctionnement					1			
SOUS TOTAL		3	5	6	4	2	3	23
EXTRACTEUR Laboratoires								
Marche Extracteur			8					
Arrêt Extracteur			8					
Défaut Extracteur		8						
Autorisation de marche						8		
Défaut Débit d'air		8						
Puissance électrique consommée					8			
SOUS TOTAL		16	16	0	8	8	0	48
EXTRACTEUR VMC								
Marche Extracteur			1					
Arrêt Extracteur			1					
Défaut Extracteur		1						
Autorisation de marche						1		
Défaut Débit d'air		1						
Puissance électrique consommée					1			
SOUS TOTAL		2	2	0	1	1	0	6
				0				
TOTAL POINTS CVC		40	79	36	30	23	26	234

7. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

7.1. Prestations générales

7.1.1. Installations de chantier

Il faut entendre par installations de chantier les seuls bâtiments provisoires, quel qu'en soit l'usage (vestiaires, atelier, stockage, ...) que l'entreprise est amenée à installer temporairement sur le site, pour son usage exclusif. C'est la valorisation de ces installations que cote cet item.

Ne sont pas considérés à cet égard comme installations de chantier les engins, échafaudages, matériels et outillages divers nécessaires à la réalisation des ouvrages et/ou installations et dont l'incidence financière est ventilée entre les différents prix unitaires.

7.1.2. Etudes et plans d'exécution

Les plans établis par le Maître d'œuvre et diffusés conformément aux dispositions de l'article 1.6 définissent l'organisation des ouvrages et/ou installations, compte tenu des principes conceptuels qui les sous-tendent.

C'est à partir de ces seuls plans guides, et dans le respect des dispositions qu'ils illustrent que l'entreprise doit établir ses plans d'exécution, schémas, notes de calcul, justificatifs, etc. pour l'ensemble de ses ouvrages.

En temps utile

L'Entreprise fournit :

- les plans des surcharges,
- les plans de réservation des trémies pour passage de gaines, tuyauteries, prises d'air, etc.
- les plans des ouvertures à prévoir dans les portes, pour mise en place des bouches,
- les plans des trappes à prévoir dans les faux-plafonds pour accès aux dispositifs de réglage, de mesure ou autres,
- les caractéristiques électriques des appareils et installations,
- les besoins en fluides divers, en conformité avec le chapitre 'limites des fournitures » du descriptif.

Les travaux d'autres lots non réalisés en temps utile par suite de la remise tardive des plans correspondants par l'entreprise du présent lot seront réalisés par les autres lot concernés, aux frais de l'entreprise du présent lot.

Avant tout commencement d'exécution

L'entreprise fournit, pour approbation :

- les schémas des installations (y compris l'électricité),
- les notes de calculs¹, (apports thermiques, déperditions, traitement d'air, ...),

- les plans d'ensembles, sous-ensembles et de détail des installations,
- les notices descriptives et plans de détail de chaque appareil.

Les calculs de déperditions calorifiques sont établis conformément au DTU Règles TH, et les calculs de bilans thermiques d'été à partir du logiciel CLIMAWIN ;

Les plans d'exécution devront obligatoirement être réalisés sur système DAO AUTOCAD.

Cet item cote la valorisation de ces études d'exécution y compris leur diffusion.

7.1.3. Les plans de synthèse

Les plans de synthèse sont les plans de coordination des installations des différents lots techniques, c'est-à-dire principalement les tuyauteries, gaines, câbles des lots chauffage - climatisation, plomberie, fluides, électricité, protection incendie, détection gaz, eau déminéralisée, vide, gaz spéciaux, cloisons, plafonds, etc.

Ces plans comprennent au minimum :

- des vues en plan intégrant l'ensemble des prestations de tous les intervenants,
- des coupes et détail à chaque intersection de circulation, sortie de trémie, et à chaque point dur (ex : passage de poutre, d'eaux pluviales, etc.),
- coupes (transversales et longitudinales),
- toute coupe ou détail particulier à la demande du Maître d'œuvre.

Ces plans de synthèse sont établis par le présent lot sur le site, en coordination avec les autres Entreprises et devront être mis à jour régulièrement en tenant compte des modifications éventuelles en cours de travaux.

A cet effet, il est créé une cellule de synthèse, dont l'Entreprise du présent lot assure la direction et l'animation (aucune intervention du Maître d'œuvre pour cette cellule). Des réunions hebdomadaires devront être provoquées systématiquement par le présent lot afin d'obtenir les informations nécessaires et les traiter (demande aux entreprises d'une remise à jour des plans d'exécution après traitement des problèmes). L'entrepreneur du présent lot doit également fournir et installer sur site un bungalow équipé de 2 postes AUTOCAD VERSION X et un traceur couleur.

Les travaux d'autres lots non réalisés en temps utile par suite de la remise tardive des plans correspondants par l'Entreprise du présent lot sont réalisés par les autres lot concernés, aux frais de l'Entreprise du présent lot.

La présentation et la consistance des notes sont laissées à l'initiative de l'entreprise. Cependant, le Maître d'œuvre peut exiger, avant ou après exécution, toute note qu'il juge utile, sur tout ou partie des installations suivant les directives qu'il indique.

7.1.4. Dossiers des ouvrages exécutés

Ces dossiers sont présentés en classeurs avec sommaire, page de garde, pochettes de plans, intercalaires, etc. afin d'être aisément exploitables de façon pérenne.

Cet item cote la valorisation de ce dossier, y compris sa diffusion.

7.1.4.1. Contrôles – essais – réception

En complément du CCTP 00, le présent chapitre expose les différentes opérations à réaliser par l'entreprise en vue de la réception des ouvrages, dans le respect des procédures d'Assurance Qualité.

7.1.4.2. Contrôles – Essais en usine

Pour les équipements ou installations devant faire l'objet de contrôles ou essais en usine, l'entreprise assurera :

- la prise en charge de l'organisation des contrôles / essais,
- la prise en charge de l'ensemble des frais nécessaires y compris les frais de déplacement et d'hébergement des maîtrises d'œuvre et d'ouvrage,
- la fourniture des rapports d'essais ou mesures, en montrant la comparaison avec les performances attendues.

Il est prévu de réaliser pour cette opération les contrôles et essais en usine décrits ci-après :

- CTA AN type,
- CTA type,
- recycleur type,
- groupe frigorifique.

Essais et contrôles sur site en phase de pré-réception (à vide)

L'entreprise doit procéder à l'ensemble des essais et contrôles destinés à prouver que l'installation est parfaitement conforme aux prescriptions du marché :

- vérification de la présence effective de tous les composants prévus au marché et dans la documentation d'exécution (plans, schémas, notices, etc.),
- essais de fonctionnement de chacun des ensembles et sous-ensembles constituant l'installation,
- mesure des performances de l'installation (à vide),
- niveau de bruit : ces relevés sont conduits avec tous les systèmes aérauliques en fonctionnement :
 - valeur de mesure niveau de pression sonore théorique –A (LA)
 - hauteur de mesure 1,50 m au-dessus du sol
 - nombre de points de mesure 1 tous les 100 m² et 1 par salle (ou pièce)
 - instruments de mesure : sonomètre de classe 1, avec évaluation 1 supplémentaire du temps pour les bruits par impulsions
 - enregistrer et consigner les points de mesure et les résultats dans le plan horizontal.
- Température, hygrométrie des locaux climatisés. Conditions de mesure pour la température et l'hygrométrie :
 - local avec équipements en marche et CTA en fonctionnement débit nominal,
 - un point de mesure tous les 50 m² et au minimum un par salle,
 - hauteur : 1 m au-dessus du sol.

On veillera à ce que les points de mesure ne puissent être influencés par des rayonnements ou une convection importante générés par l'équipement.

Résultat : enregistrement simultané et continu de T et HR pendant au moins 2 jours.

Les relevés sont dans les limites de tolérance.

- Débits d'air :
Conformément aux spécifications sur les instruments précisées dans la soumission et dans les tableaux de données.
- Comptage particulière dans les salles :

Le comptage particulaire est effectué dans toutes les salles classées suivant la norme ISO 14644-1.

■ Mesurage des débits d'air et calcul des taux de brassage et taux de renouvellement :

Les vitesses d'air sont mesurées à chaque bouche de soufflage (avec ou sans filtre terminal) et à chaque reprise (avec ou sans filtre). Les mesures sont effectuées à l'air d'un balomètre et d'un anémomètre. Les débits d'air sont calculés à partir des surfaces de soufflage et de reprise.

Les tolérances sont de +/- 5 %.

Les taux de brassage et taux de renouvellement dans les salles sont calculés à partir des débits mesurés ci-dessus. On prendra pour référence les définitions suivantes :

- taux de brassage débit d'air soufflé / volume de la salle
- débit de surpression (débit d'air soufflé - débit d'air repris – débit des extractions)

Les débits d'air sont d'autre part mesurés au niveau des centrales de traitement d'air et des extracteurs.

■ Mesurage des pressions dans les salles :

Les mesures sont faites à l'aide d'un déprimomètre, ou d'un appareil équivalent, pour toutes les salles en surpression par rapport à l'atmosphère, ainsi que pour les salles adjacentes.

Les résultats devront être conformes à la norme BS 5295 - tolérance +/- 5 Pa.

■ Balayage des plans de joint et des médias filtrants de chaque filtre :

Un balayage de chaque filtre absolu (salles propres) est effectué à l'aide d'un compteur particulaire. Le balayage est de 2 types :

- balayage du plan de joint,
- balayage du média filtrant.

Les comptages particuliers mesurés devront être conformes à la classe de chaque salle.

De plus, les résultats devront être homogènes pour tous les filtres absolus de classe identique.

Ces mesures sont effectuées par du personnel qualifié (« metteurs au point »). Un certificat de formation de ce personnel doit être présenté en annexe du rapport de mesures.

■ Mesure des niveaux sonores :

Ces relevés sont conduits avec tous les systèmes aérauliques en fonctionnement, à l'aide d'un sonomètre.

■ Validation des reports d'information :

L'entreprise s'assurera que les informations affichées sur l'écran de pilotage de(s) automate(s) pilotant les centrales sont identiques à ce qui est mesuré en salle ou dans les gaines (températures, débits, pressions).

Tous les reports d'information devront être vérifiés sur toute la chaîne de mesure.

CES TESTS SONT FAITS POUR TOUTES LES CENTRALES, LES EXTRACTEURS ET LES LOCAUX.

■ Validation des reports d'alarme :

L'entreprise doit vérifier tous les systèmes de régulation des CTA et des extracteurs pour vérifier leur bon fonctionnement, notamment en effectuant des simulations de panne. Toutes les alarmes relatives aux installations (i.e. tous les reports d'alarmes) devront être testées.

CES TESTS SONT FAITS POUR TOUTES LES CENTRALES ET POUR TOUS LES EXTRACTEURS.

- Validation des automatismes :

L'entreprise doit vérifier le bon fonctionnement des différents asservissements des équipements (ex. : variation des débits d'air soufflé et extraits de centrales lors de la mise en marche d'extracteurs non permanents).

- Validation des filtres absolus (Test EMERY ou autre aérosol d'essai approprié).

- Niveau de vibrations :

Une mesure spectrale de niveau des vibrations de 0 à 500 Hz est effectuée lors des essais au débit maximum de la centrale par un accéléromètre BRUEL et KJAER associé à un analyseur de spectre HEWLETT PACKARD et un amplificateur de charge BRUEL et KJAER.

Les conditions d'essais sont identiques à celles des mesures de niveau de bruit.

Les valeurs relevées doivent prouver que les niveaux de vibrations atteints avec les équipements de process en service ne sont pas augmentés de valeurs supérieures à celles du tableau ci-dessus lorsque la climatisation est en service.

Fréquence	0 à 100 Hz	100 à 200 Hz	300 à 500 Hz
Valeurs limites	0,0002 g	0,0001 g	0,0001 g
Valeur en n'importe quel point des salles et à n'importe quelle fréquence entre 0 et 500 Hz.			
g = accélération de la pesanteur 9,81 m/s ²			

L'installateur prend donc toutes les mesures nécessaires pour respecter ces limites : socle flottant, plots anti-vibratiles, désolidarisation des gaines d'air, etc.

L'ensemble de ces opérations d'essais et de contrôles est exécuté par l'entreprise, selon un programme, des procédures et un protocole pré-établis en accord avec le Maître d'œuvre.

Un rapport complet sur les essais et contrôles effectués est établi sur la base des documents modèles joints en annexe, et remis au Maître d'œuvre par l'entreprise.

Il est rappelé que la remise de ces documents est un préalable à la réception des ouvrages.

L'ensemble des moyens matériels (appareillages, simulations, dispositifs d'essais, etc.) des moyens en personnels et des produits consommables nécessaires aux essais et contrôles, est à la charge de l'entreprise jusqu'à la réception des ouvrages.

7.1.4.3. Conditions de réception des ouvrages

La réception des ouvrages se fera « à vide / en charge » .

La réception n'est prononcée qu'après que l'entreprise ait satisfait aux obligations suivantes :

- avoir remis l'ensemble de la documentation requise et dans la forme requise,
- avoir produit les rapports complets des essais et contrôles,
- avoir atteint les performances spécifiées « à vide / en charge ».

La réception est prononcée SOUS RESERVE que les performances soient maintenues lorsque toutes les conditions variables auront pu être appliquées aux installations :

- conditions thermo-hygrométriques externes (saisons),

- montée en charge du fonctionnement de l'installation : mise en route progressive des machines, application des charges variables dues au process montée en production jusqu'aux cadences maximales, etc.,
- mise à disposition des moyens et conduite des opérations de mesure des performances des installations après mise en route des équipements de process pour les réceptions en charges,
- assistance au maître d'ouvrage pour la mise en route industrielle (d'une ligne, d'un ensemble, etc.) en précisant les **moyens** à prévoir.

7.1.4.4. Maîtrise des Equipements de Contrôles, Mesures, Essais

L'entreprise est tenue de fournir à l'appui de chaque fiche de contrôle ou d'essai impliquant l'utilisation d'un appareil de mesure les éléments suivants :

- procédure ou spécification définissant les conditions d'exécution des mesures et en particulier, le degré de précision (ou taux d'erreur maximum) attendu des mesures,
- certificat d'étalonnage des appareils de mesures utilisés, établi par un organisme agréé par le COFRAC et précisant entre autre le numéro et la date de validité du certificat de l'étalon de référence utilisé pour l'étalonnage - Calibration établie sur 3 points de mesure.

7.2. PRESTATIONS ET MATERIELS

Les paragraphes ci-après décrivent, jusqu'à la fin du présent C.C.T.P., les spécifications de réalisation relatives à un matériel ou à une prestation.

7.2.1. Tuyauteries

7.2.1.1. Nature et caractéristiques des tubes

Voir additif N 4 au DTU N 60-1, articles 2.1, 3.1, 3.3, 3.6.

Les matériaux utilisés sont les suivants, selon les fluides véhiculés :

- | | |
|---|-------------------|
| ▪ eau chaude (circuit fermé) | acier noir |
| ▪ vapeur et condensats | acier noir |
| ▪ eau glacée | acier noir |
| ▪ eau de refroidissement (circuit de tours) | acier noir |
| ▪ gaz | acier noir |
| ▪ fioul | acier noir |
| ▪ eau de ville | acier galvanisé |
| ▪ eau chaude sanitaire ou industrielle | acier galvanisé |
| ▪ raccordement des appareils sanitaires en eau froide ou chaude | cuivre |
| ▪ eaux usées, eaux vannes | PVC ou équivalent |
| ▪ eau perdue froide (eau de condensation, vidange...) | PVC ou équivalent |
| ▪ eau incendie | acier noir |

- air comprimé acier galvanisé
- fluide frigorigène cuivre qualité frigorifique

Les tubes sont utilisés dans les limites de pression et de température prévues dans les normes.

Il n'est pas employé de tube en acier de diamètre intérieur inférieur à 15 mm.

7.2.1.1.1. Tubes en acier inoxydable

Les tubes en acier inoxydable sont conformes à la dénomination AFNOR Z4 CN 17/12.

Ils sont du type sans soudure finis à chaud, soudables, éprouvés à la pression hydraulique de 60 bar.

Ils sont livrés traités, décapés et polis au grain de 200, sous gaine plastique.

7.2.1.1.2. Tubes souples

Les tubes souples sont des tuyaux renforcés en caoutchouc synthétique spécial pour refoulement sous pression.

L'intérieur est lisse.

Ils comportent une armature textile et métallique à haute résistance tressée ou nappée.

Polyéthylène réticulé (PER)

Voir Avis Technique du CSTB, mars 1989, cahier 2320

7.2.1.1.3. Dimensionnement

- Circuits d'eau fermés ou semi-fermés (eau chaude, eau glacée, eau de refroidissement,...) :

Les débits d'eau véhiculés dans les tuyauteries ne doivent pas dépasser les valeurs données par le tableau ci-dessous, dans lequel les valeurs de la première ligne représentent les diamètres intérieurs des tubes, en mm, celles de la deuxième ligne sont les débits admissibles le plus généralement, en m³/h, celles de la troisième ligne sont les débits admissibles seulement en zone technique ou à l'extérieur des bâtiments, en m³/h. Interpoler pour les diamètres intermédiaires.

15	26	40	50	70	100	125	150	207	260	309	388
0,35	1,5	4,5	8	13	35	65	105	240	400	650	1200
0,35	1,5	5	9	18	50	85	135	300	500	850	1600

- Eau de ville (eau froide, eau chaude sanitaire ou industrielle) :

Outre celles des normes et règlements, les prescriptions suivantes sont à appliquer :

- le coefficient de simultanéité n'est pas inférieur à 0,09,
- la vitesse de l'eau est conforme au chapitre IV des additifs N 4 et 5 au DTU N 60-1,
- les diamètres des tuyauteries ne sont pas inférieurs à ceux indiqués dans le dossier (plans essentiellement).

7.2.1.1.4. Mise en œuvre

- Tube acier noir :

Les assemblages sont réalisés par soudure et par brides.

Les changements de section sont réalisés par des réductions du commerce normalisées. Les réductions exécutées au chalumeau sur le tube sont toutefois admises pour les tubes de diamètre extérieur maximal 50 mm et pour les tubes à réduire au diamètre immédiatement inférieur si leur diamètre extérieur n'excède pas 150 mm.

Les changements de direction sont réalisés soit par des courbes du commerce normalisées de modèle 3 d minimum, soit par façonnage. Le cintrage plissé est interdit. Le cintrage des tubes de diamètre extérieur supérieur à 60 mm n'est pas réalisé en position.

■ Tube acier galvanisé :

Voir DTU n° 60-1, additif n° 4, articles 2.2 et Chapitre V, et additif n° 5.

Tube cuivre :

Voir DTU n° 60-5.

■ Tube PVC :

Voir DTU n° 60-31, 32,33.

■ Tube acier inoxydable :

Aucune tuyauterie en acier inoxydable ne doit être cintrée à chaud. Le cintrage est réalisé soit à froid en employant un mandrin intérieur, soit le tube rempli de sable fin.

Les jonctions sont réalisées :

- soit par pièces de raccord en acier inoxydable du commerce,
- soit par soudage suivant le procédé TIG (Tungsten Inert Gas), effectué par une machine orbitale de soudage utilisant un arc jaillissant entre le métal à souder et une électrode non consommable de tungstène ; le bain liquide est protégé par de l'argon, sans métal d'apport pour les tuyauteries d'épaisseur inférieure à 3,6 mm.

7.2.1.1.5. Supports et fixations

Les tuyauteries peuvent être supportées par :

- des colliers à scellement, pour les petits diamètres et les faibles dilatations,
- des arceaux en fer rond filetés en bout, fixés sur un fer (tuyauteries en nappe), pour les petits et moyens diamètres (jusqu'à DN 50) et les faibles dilatations,
- des supports suspendus, avec articulation permettant le libre mouvement des tuyauteries (rotules, doubles crochets fermés, ressorts, tendeurs,...),
- des supports à patins ou à rouleaux.

Les colliers sont serrés sur les tubes par l'intermédiaire de joints isolants, en néoprène.

Des colliers préfabriqués, avec joints isolants, peuvent être utilisés, selon les prescriptions du fabricant.

Les supports doivent toujours permettre un démontage facile.

L'écartement maximal des supports est conforme aux DTU et à la norme NF.P. 41.203.

Les canalisations ne prennent en aucun cas appui sur un appareil ou une autre canalisation.

7.2.1.1.6. Traversées de parois

Les traversées doivent être rectilignes, munies de fourreaux.

Le diamètre intérieur du fourreau est supérieur de 1 cm au diamètre extérieur du tube.

Aux traversées de plancher, les fourreaux sont arasés au nu inférieur du plancher et dépassent le niveau fini supérieur d'au moins 1 cm (5 cm dans les pièces humides).

Les fourreaux en acier sont protégés intérieurement et extérieurement contre l'oxydation.

Dans l'espace entre tube et fourreau, l'Entreprise place un matériau isolant acoustique, anti-vibratile et, suivant nécessité, coupe-feu.

7.2.1.1.7. Dilatation

Les dispositifs de dilatation (coudes, lyres, compensateurs, points fixes...) doivent faire l'objet de calculs de dimensionnement.

Les compensateurs ne sont utilisés que lorsque la mise en place de coudes et lyres est impossible. Ils sont en acier inoxydable.

Les points fixes sont implantés de manière à éviter tout effort sur les robinetteries, joints et appareils divers, ainsi que sur les piquages. Lorsque le diamètre extérieur du tube est supérieur à 50 mm, l'ancrage du support est réalisé dans un élément de la structure du bâtiment, avec soudure sur la canalisation d'un collier ou d'une butée.

Des supports de guidage complètent le dispositif.

7.2.1.2. Robinetteries

7.2.1.2.1. Consistance

Sur tous les circuits de fluides doivent être prévus toutes les vannes, tous les robinets et accessoires permettant :

- l'isolement de chaque appareil, sur l'aller et le retour pour les circuits fermés,
- le réglage du débit desservant chaque appareil,
- l'équilibrage des pressions et pertes de charge,
- l'isolement de chaque branche de réseau desservant plus de 3 appareils,
- le non-retour (en particulier pour les pompes ou autres appareils montés en parallèle),
- la filtration,
- la sécurité (soupapes, dispositifs anti-gel, etc...).

7.2.1.2.2. Spécifications

La robinetterie taraudée est équipée de raccords "union", de chaque côté.

Les raccordements sont à brides pour les diamètres nominaux supérieurs à 50 mm.

Les robinets - vannes sont à double opercule, pour les diamètres nominaux supérieurs à 50 mm et/ou les pressions nominales supérieures à 10.

La robinetterie est en acier pour les pressions nominales supérieures à 10.

Les vannes d'isolement sont du type robinets à papillon, à manchette en élastomère démontable, normalisés.

Sur chaque antenne de réseau et sur l'alimentation de chaque batterie de centrale, ventilo-convecteur, batterie terminale, etc., est mis en place un organe de réglage de type STA-D ou STA-F de TA CONTROL.

Les robinets à boisseau sont du type à boisseau sphérique.

Les tamis de filtres sont en acier inoxydable.

■ Eau de ville (froide ou chaude) :

Les vannes d'isolement sont du type robinets à boisseau sphérique, commande quart de tour, pour les diamètres nominaux jusqu'à 65, vannes à brides ou disco-vannes à partir du diamètre nominale 80.

Les clapets anti-retour sont silencieux, de type à membrane déformable ou similaire.

Les filtres sont à tamis incliné à 45° en acier inoxydable, à mailles de 0,5 mm maximum. Ils sont placés entre deux vannes d'isolement.

Il est prévu des anti-béliers du type accumulateur hydropneumatique à vessie, isolable par une vanne, pour dépose et réparation.

Les soupapes sont en bronze, à échappement progressif canalisé.

Les réducteurs de pression sont en fonte et bronze, du type à prise d'impulsion aval. Ils sont entre deux vannes et précédés d'un filtre. Des manomètres sont installés en amont et en aval du réducteur.

Les robinets de puisage sont en laiton poli, avec raccord d'arrosage, filetages d'entrée 12/17, de sortie 15/21.

7.2.1.3. Purges d'air

Sont concernés tous les circuits d'eau fermés.

Les tuyauteries d'allure horizontale ont une pente comprise entre 2 et 5 mm/m.

A chaque point haut d'une canalisation ou d'un appareil est placé soit un purgeur automatique, soit une bouteille de purge.

Celle-ci a une capacité d'au moins 0,15 dm³. Une tuyauterie, munie d'un robinet, est piquée à sa partie supérieure. Le robinet est accessible depuis le sol.

7.2.1.4. Vidanges, évacuations

Chaque partie d'installation isolable séparément et en particulier chaque appareil muni d'organes d'isolement comporte à chaque point bas un robinet de vidange.

En local technique, les eaux de vidange, les fuites permanentes, les évacuations de soupape sont dirigées vers les points d'évacuation par des canalisations spéciales, avec écoulement visible (entonnoirs).

7.2.1.5. Remplissage

L'alimentation en eau de ville de tout circuit doit être réalisée conformément à l'article 16-3 de la circulaire du 26/04/1982.

Le remplissage total de l'installation doit s'effectuer en moins de 12 h.

Un compteur d'eau est placé sur le dispositif de remplissage.

7.3. TRAITEMENT DE L'AIR

7.3.1. Centrales de traitement d'air

Les centrales de traitement d'air seront conformes au règlement européen ErP 2018.

Les centrales de traitement d'air seront équipées de manchettes souples à l'aspiration et au refoulement. Les manchettes devront avoir un niveau d'étanchéité classe B minimum.

Toute centrale dont le débit est supérieur à 10000 m³/h ou desservant des locaux réservés au sommeil sera équipée d'un détecteur de fumée et d'un registre d'isolement motorisé au refoulement. Le fonctionnement de ce système sera autonome

En plus de ce système autonome de détection, un détecteur optique de fumée pour gaine de ventilation sera installé sur la gaine de soufflage de ces centrales d'air. Il comprendra une tête de détection compatible avec le système installé par le lot DI, un boîtier fixé à l'extérieur de la gaine, 2 tubes de prise d'air implantés à l'intérieur de la veine d'air. Ce système permettra d'indiquer la détection incendie CTA au CMSI.

Toutes les sections filtration seront équipées d'un manomètre de pression différentielle type "tube incliné".

Les portes permettant l'accès aux filtres comporteront un affichage « Danger d'incendie – Filtres empoussiérés inflammables ».

Les centrales seront sélectionnées pour obtenir une vitesse frontale maximum de 2,5 m/s.

7.3.1.1. Enveloppe

- Certificat Eurovent propre à chaque sélection
- Châssis support (conception auto-portante).
- Caisson double paroi en tôle galvanisée laquée avec isolation thermique, d'une épaisseur minimum de 50mm en laine minérale. 40 Kg/m³
- Joints d'étanchéité imputrescibles.
- Accès possible à tous les éléments avec démontage des panneaux par système quart de tour et charnières.
- Etanchéité L1 suivant NF EN 1886

Les centrales situées à l'extérieur recevront un toit de protection avec revêtement caoutchouc.

7.3.1.2. Registre antigel, registre d'isolement

- Cadre tôle galvanisée.
- Volets à lame opposée.
- Axes sur roulements à bille.
- Commande manuelle et motorisable.
- Châssis support.
- Surfaces intérieures lisses.

7.3.1.3. Préfiltre

- Média en fibres synthétiques.

- Montage des cellules sur glissières avec serrage frontal et prises de pression.
- Tenue au feu M1.
- Efficacité : $\geq 60\%$ Coarse.
- Perte de charge finale maximum : 150 Pa

Nota : les préfiltres initiaux seront remplacés par des filtres neufs avant la réception des installations.

7.3.1.4. Filtre de moyenne efficacité

- Média rigide en fibre de verre type "dièdre"
- Surface filtrante ≥ 30 x surface frontale
- Montage des cellules sur glissières avec serrage frontal et prises de pression.
- Non régénérable.
- Tenue au feu M1.
- Efficacité : $\geq 50\%$ ePM2.5, $\geq 50\%$ ePM1, $\geq 70\%$ ePM1
- Perte de charge finale maximum :
 - $\geq 50\%$ ePM2.5 : 200 pa
 - $\geq 50\%$ ePM1 : 200 pa
 - $\geq 70\%$ ePM1 : 300 pa
- Classe efficacité énergétique minimum (étiquetage EUROVENT) : B

Nota : Les filtres initiaux seront remplacés par des filtres neufs avant réception des installations.

7.3.1.5. Filtre à haute efficacité

- Média rigide en fibre de verre type "dièdre"
- Surface filtrante ≥ 30 x surface frontale
- Montage des cellules sur cadres avec serrage frontal et prises de pression.
- Non régénérable.
- Tenue au feu M1.
- Efficacité : $\geq 80\%$ ePM1
- Perte de charge finale maximum : 300 Pa
- Classe efficacité énergétique minimum (étiquetage EUROVENT) : B

Nota : Les filtres initiaux seront remplacés par des filtres neufs avant réception des installations.

7.3.1.6. Batterie eau chaude

- Tube cuivre ailettes aluminium.
- Ecartement des ailettes 2 mm minimum

Nota : pour les centrales d'air tout air neuf et d'un débit supérieur à 3 500 m³/h, une pompe simple d'homogénéisation sera installée en by pass de la batterie afin d'éviter tout risque de déclenchement en antigel. Son débit sera dimensionné à 1/3 du débit nominal de la batterie. Un clapet anti-retour sera prévu. La pompe sera mise en service lorsque la température extérieure sera inférieure à 5 °C (commande par l'automate de régulation).

7.3.1.7. Batterie électrique

- Résistances blindées inox 304L avec double thermostat de sécurité à réarmement automatique.
- Pour les batteries terminales, boîtier de raccordement intégrant la régulation, pressostat différentiel, raccordement de la puissance (alimentation amenée par l'électricien).
- Régulation par TRIAC
- Thermostat de sécurité à réarmement manuel

7.3.1.8. Batterie eau glacée

- Tube cuivre ailettes aluminium.
- Ecartement des ailettes 2 mm minimum
- Séparateur de gouttelette pour vitesse frontale > 2,5 m/s.
- Bac de récupération des condensats en inox posé avec pente

Le séparateur de gouttelettes sera inoxydable et de classement A1 (inox, aluminium ou galva peint).

7.3.1.9. Récupérateur à plaques

- Caisson monobloc.
- Echangeur à plaques avec by-pass.
- Bac de récupération des condensats en inox posé avec pente.
- Efficacité 73% minimum suivant DIN EN 308
- By-pass 100% pour fonctionnement en free-cooling

Nota : Les ventilateurs de soufflage et d'extraction seront positionnés de manière à éviter tout risque de recyclage en cas de fuite sur le récupérateur.

7.3.1.10. Récupérateur à caloduc

- Caisson monobloc.
- Echange par batteries caloduc avec by-pass.
- Tube cuivre ailettes aluminium.
- Ecartement des ailettes 2 mm minimum.
- Bac de récupération des condensats en inox posé avec pente.
- Efficacité 68% minimum suivant DIN EN 308

7.3.1.11. RECUPERATION PAR BATTERIES

- Fonctionnement eau glycolée à 30%.
- Glycol faiblement polluant et pouvant être rejeté aux égouts
- Tube cuivre ailettes aluminium.
- Ecartement des ailettes 2 mm minimum.
- Bac de récupération des condensats en inox posé avec pente.

- Le séparateur de gouttelettes sera de classement A1 et inoxydable (inox, aluminium, galva peint).
- Efficacité 68% minimum suivant DIN EN 308
- Circuit hydraulique :
 - 1 pompe simple eau glycolée (ΔT environ 3°C).
 - 1 système de remplissage (vannes, filtre, pompe pour injecter le glycol).
 - 1 manomètre.
 - 1 vase d'expansion.
 - 1 réseau reliant les 2 batteries eau glycolée en tube acier noir. Ce réseau sera muni d'un calorifuge styrofoam avec finition tôle isoxal en extérieur.
 - La robinetterie et accessoires (vannes, thermomètres, purgeurs, vidanges, etc...).

7.3.1.12. Récupérateur rotatif

- Caisson monobloc.
- Sur cadre en acier galvanisé monté sur glissières à l'intérieur de la CTA.
- Echangeur de type rotor hygrosopique en aluminium.
- Moteur à engrenage à vis sans fin triphasé à variation de vitesse pour un fonctionnement progressif.
- Joint performant pour étanchéité sur la périphérie du rotor entre l'air d'entrée et l'air de sortie.
- Bac de récupération des condensats en inox posé avec pente.
- Efficacité 73% minimum suivant DIN EN 308

7.3.1.13. Section ventilation

- Caisson équipé d'un groupe moto-ventilateur constitué de :
 - Ventilateur à action ou réaction suivant la pression demandée
- A roue libre avec variateur de vitesse électronique
 - Moteur triphasé avec ipsotherme
 - Plots antivibratiles

Les ventilateurs utilisant une transmission par courroie seront équipés d'un pressostat d'alarme.

Dans les zones soumises à la réglementation thermique, les ventilateurs de soufflage ne devront pas avoir une puissance absorbée au moteur supérieur 0,40W/m³/h. Pour les ventilateurs d'extraction la puissance absorbée au moteur n'excèdera pas 0,36W/m³/h. Des exigences particulières de consommation peuvent également être exigées aux chapitres « description des installations ».

7.3.1.14. Finitions spécifiques pour les centrales « hygiènes »

Ces centrales traitent des secteurs sensibles (zones comportant des locaux classés au sens de la NFS 90350, des BPF ou de la NF EN ISO 14 644.

Elles comportent une finition spéciale avec notamment :

- Panneaux intérieurs peints (peinture époxy).
- Espace accessible entre batteries pour permettre leur décontamination.
- Finition intérieure parfaitement lisse avec mise en place de joints silicones imputrescibles pour éviter tout interstice entre panneaux.

- Bac à condensat extractible ou « intégré » au fond de la centrale, réalisé en inox et facilement nettoyable.
- Ventilateur roue libre sur variation de vitesse électronique.
- Porte d'accès ventilateur avec hublot et éclairage commandé extérieurement.
- Classe d'étanchéité : L2

7.3.1.15. Mini-centrales d'air (jusqu'à 3.000 m³/h)

Chaque appareil est une unité monobloc, horizontale, de type plafonnier.

Il comprend :

- une carrosserie en tôle pré-peinte,
- un caisson de mélange, avec registres de réglage,
- un filtre, d'efficacité minimale 90 % selon la méthode gravimétrique définie par la norme NF X 44012,
- deux batteries d'échange, construites en tubes de cuivre et ailettes d'aluminium, avec purgeurs d'air et vidanges,
- un bloc de récupération des condensats, en tôle galvanisée, avec enduit anti-condensation ; l'ensemble d'évacuation des condensats (bac, siphon, tuyauterie) est suffisamment et correctement dimensionné, pour éviter tout risque de débordement de l'eau,
- un groupe moto-ventilateur centrifuge à double ouïe, à 1, 2 ou 3 turbines.

Type ou équivalent : UNICIAT de CIAT.

7.3.2. Climatiseur type ordinateur (armoire)

L'appareil est fourni par un constructeur spécialisé dans ce type de matériel.

Les principaux composants du climatiseur sont :

- un châssis et une carrosserie, avec isolation thermique et phonique intérieure,
- des compresseurs hermétiques,
- un condenseur à eau,
- des ventilateurs centrifuges,
- des filtres, d'efficacité minimale 50 % selon la méthode opacimétrique de la norme AFNOR X 44012, facilement amovibles,
- une batterie à détente directe,
- une batterie de réchauffage électrique, à plusieurs allures,
- un humidificateur de type à infrarouge ou similaire,
- les circuits frigorifiques,
- l'armoire électrique de commande, contrôle, signalisation, alarmes,
- les systèmes de régulation.

L'armoire est placée directement sur le plancher (et non sur le faux plancher) par l'intermédiaire d'un support qui fait partie du présent lot.

Un déflecteur insonorisé est prévu au soufflage, afin d'assurer une bonne répartition de l'air sous le faux plancher et de limiter le bruit.

L'étanchéité entre l'armoire et le faux plancher à la traversée de ce dernier est à la charge du présent lot.

Marque : EDPAC, LIEBERT, SURVEILLAIR ou équivalent.

L'armoire comporte également une batterie économiseur à eau glycolée, et les circuits d'eau glycolée.

Le refroidisseur de l'eau glycolée, installé à l'extérieur, est du type dry-cooler, à ventilateurs hélicoïdes.

Le dimensionnement et le système de régulation sont tels que, pour toute température extérieure inférieure à +2 C, les compresseurs sont arrêtés et que, lorsque la température extérieure est comprise entre +2 et +18 C, la batterie économiseur fonctionne en pré-refroidissement et les compresseurs en appoint.

7.4. DISTRIBUTION DE L'AIR

7.4.1. Ventilateurs

7.4.1.1. Ventilateurs à volute

Les ventilateurs sont de type centrifuge, à double ouïe d'aspiration, sauf éventuellement dans les cas suivants :

- ventilateurs de paroi, non raccordés à une gaine,
- extracteurs de débit maximal 2000 m³/h et de hauteur manométrique maximale 100 Pa,
- cas particuliers précisés au descriptif.

Les ventilateurs sont sélectionnés de façon à fonctionner à leur rendement maximal pour les conditions nominales de l'installation, ce rendement ne devant pas être inférieur à 65 %.

La vitesse de rotation est adaptée à chaque cas, mais n'excède pas 1500 tr/min. Moteur IP55 de classe F.

Il est prévu une puissance disponible de 20 % par rapport à la puissance absorbée totale.

Les parties mobiles sont équilibrées statiquement et dynamiquement en usine.

Les ventilateurs sont montés sur dispositifs anti-vibratiles.

Les volutes sont en tôle d'acier galvanisé.

Le raccordement aux gaines d'aspiration et de refoulement se fait par l'intermédiaire de manchettes souples.

L'accouplement est réalisé par courroies trapézoïdales, avec carter de protection, sauf éventuellement pour les ventilateurs hélicoïdes et les extracteurs de toiture, où il peut être direct. Minimum 2 courroies.

Ces derniers sont équipés de volets, fermés automatiquement à l'arrêt du ventilateur.

7.4.1.2. Ventilateurs sans volute

Les ventilateurs sont de type centrifuge, à simple ouïe d'aspiration et rejet au niveau des pâles du ventilateur perpendiculairement à l'écoulement.

Les ventilateurs sont sélectionnés de façon à fonctionner à leur rendement maximal pour les conditions nominales de l'installation, ce rendement ne devant pas être inférieur à 65 %.

La vitesse de rotation est adaptée à chaque cas, mais n'excède pas 1500 tr/min. Moteur IP55 de classe F.

Il est prévu une puissance disponible de 20 % par rapport à la puissance absorbée totale.

Les parties mobiles sont équilibrées statiquement et dynamiquement en usine.

L'ensemble moteur/ventilateur est monté sur dispositifs anti-vibratiles.

Le raccordement aux gaines d'aspiration et de refoulement se fait par l'intermédiaire de manchettes souples.

L'accouplement est direct. La roue du ventilateur est portée par l'arbre du moteur

Le groupe moteur/ventilateur est associé à un variateur de fréquence. Des prises de pression se trouvent à l'aspiration et au refoulement du ventilateur. Ouïe du ventilateur calibré permettant une tolérance sur le débit d'air de $\pm 3\%$.

Ces derniers sont équipés de volets, fermés automatiquement à l'arrêt du ventilateur.

7.4.1.3. Aérateurs statiques

Les aérateurs placés en toiture sont de type linéaire.

L'ouverture est dimensionnée de sorte que la vitesse de passage de l'air n'excède pas 4 m/s.

Les aérateurs sont construits en alliage inoxydable ou en acier efficacement traité contre la corrosion.

Ils comportent une enveloppe extérieure, une coupole supérieure couvrant au minimum la surface de l'ouverture du toit, des volets mobiles permettant l'obturation complète.

Ces volets sont conçus de façon que, au moment de leur ouverture, le sable éventuellement déposé sur l'aérateur ne tombe pas à l'intérieur du bâtiment.

Les aérateurs sont installés sur des costières, réalisées par l'Entreprise de couverture aux dimensions précisées en temps utile par l'Entreprise du présent lot.

Les volets sont à commande électrique, depuis le sol du local au-dessus duquel ils se trouvent.

L'armoire électrique comporte, pour chaque aérateur, une commande manuelle d'ouverture, une commande manuelle de fermeture, un voyant d'ouverture et de fermeture, un voyant défaut.

Marque ou équivalent : COLT, ROBERTSON.

7.4.2. Gaines d'air

7.4.2.1. Dimensionnement

Réseaux à basse vitesse

La vitesse de l'air dans la gaine ne doit pas dépasser les valeurs suivantes, en fonction du débit (interpoler pour les valeurs intermédiaires), pour une gaine de section rectangulaire :

Débits (m3/h) ...	300	800	2.000	6.000	15.000	40.000	100.000	250.000
-------------------	-----	-----	-------	-------	--------	--------	---------	---------

Vitesse (m/s)	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------------	---	---	---	---	---	---	---	----

Ces valeurs peuvent être augmentées de 20 % pour les gaines de section circulaire.

Réseaux à haute vitesse

La vitesse de l'air ne doit pas dépasser les valeurs suivantes, en fonction du débit (interpoler pour les valeurs intermédiaires) :

Débit (m3/h)	700	1.500	3.000	5.000	8.000	12.500	18.000 et plus
Vitesse (m/s)	10	12	14	16	18	20	22

7.4.2.2. Prescriptions générales

Toutes dispositions doivent être prises pour limiter au maximum les pertes de charge (rayon de courbure des coudes, aubes directrices, angles des piquages,...) et la propagation des bruits (revêtements insonorisants, silencieux, chicanes, etc.), même si ces bruits n'ont pas l'installation pour origine (ponts phoniques d'une pièce à une autre).

Des registres de réglage sont prévus, en nombre suffisant pour permettre aisément les équilibrages de débits et pression.

Ces organes ne doivent provoquer aucun bruit ou battement au passage de l'air. Les commandes comportent un dispositif de blocage efficace, avec repère. Registres et commandes sont d'un accès facile au personnel d'exploitation. Lorsque, par contre, ils sont accessibles aux utilisateurs, leur manœuvre doit nécessiter une clé spéciale.

Des trappes de visite permettent au minimum l'accès en toute sécurité à tous les ventilateurs, batteries, filtres, registres, humidificateurs, plenums, placés sur les réseaux de gaines.

Ces trappes ont pour dimensions minimales 0,50 m x 0,40 m.

Sur toutes les gaines de soufflage et d'aspiration des centrales de traitement d'air et de ventilateurs sont prévus des trous permettant les mesures de pression, débit et température.

Ces trous, de 15 mm de diamètre, sont normalement obturés par un bouchon de caoutchouc.

Au droit des joints de dilatation de bâtiment sont prévus des raccords souples étanches.

Les gaines flexibles éventuellement utilisées pour les raccordements des diffuseurs et bouches sont métalliques et d'une longueur maximale de 50 cm.

7.4.2.3. Exécution

Les gaines sont réalisées en tôle d'acier galvanisé.

L'épaisseur et le formage (pointes de diamant, raidisseurs...) de la tôle doivent assurer une rigidité suffisante pour éviter tout battement des parois des gaines et le phénomène de « respiration ».

L'épaisseur est au minimum la suivante, en fonction du grand côté, pour les gaines de section rectangulaire :

Côté (mm)	0 à 500	501 à 750	751 à 1.250	1.251 à 2.000	au-delà de 2.000
Epaisseur (mm)	0,6	0,8	1	1,25	1,5

Le rapport grand côté/petit côté ne dépasse pas 3.

Les gaines de section circulaire sont conformes à la norme NF.P. 50-401.

Elles ne sont employées que dans la mesure où l'emplacement disponible le permet.

Lorsque les gaines sont apparentes, le mode de raccordement doit être soumis à l'approbation du Maître d'Oeuvre (esthétique).

Les joints ou bandes utilisés aux raccordements sont étanches et incombustibles.

La boulonnerie est en acier cadmié ou galvanisé ou inoxydable.

7.4.2.4. Supportage

Les gaines d'air sont supportées par :

- des fers U ou fers plats, suspendus par des tiges filetées galvanisées à chaud, pour les gaines de section rectangulaire,
- des feuillets en acier électrozingué, suspendus par tiges filetées galvanisées, pour les gaines de section circulaire.

Une bande de feutre ou de caoutchouc est interposée entre le support et la gaine.

7.4.2.5. Etanchéité – propreté

Les gaines de soufflage et de reprise desservant les locaux classés doivent être particulièrement étanches (assemblage par cadres étanches).

L'étanchéité est réalisée au mastic silicone.

Les raccordements se font par brides, avec joints étanches

Les faces internes des gaines doivent être parfaitement propres et lisses.

Immédiatement après leur fabrication, et tant que le montage et les raccordements sur chantier ne sont pas terminés, toutes les extrémités et tous les orifices des tronçons de gaines doivent être bouchés de façon étanche (films plastiques par exemple).

En aggravation des dispositions précédentes, les tronçons de gaines situés entre les registres étanches et les locaux classés et / ou formolisables sont assemblés en usine par soudure, et galvanisés après soudure. Les joints entre brides de raccordement des tronçons sont étanches et résistants aux produits de désinfection. Les gaines cylindriques sont assemblées par bandes thermorétractables (RAYCHEM ou techniquement équivalent.).

7.4.2.6. Propreté

Les gaines doivent être dégraissées et nettoyées en usine selon le processus suivant :

- dégraissage à la vapeur Kärcher à 100°C +10 % de Teepol ou équivalent,
- rinçage à la vapeur Kärcher à 100°C sans détergent,
- séchage à l'air,
- finition par chiffon sec ou avec trichloréthane,
- contrôle : la tôle doit être brillante et exempte de taches d'oxydation ou/et d'huile ; un chiffon doit glisser sur la surface,

- montage immédiat ou bouchage des 2 bouts par feuilles de vinyle et adhésif.

Des trappes d'accès pour nettoyage sont placées régulièrement sur le parcours des gaines : au moins une trappe tous les 5 m, de dimensions minimales 0,50 m x 0,40 m.

7.4.2.7. Gainés diffusantes

Les gaines diffusantes sont en matériau synthétique (type polypropylène ou polyester à perméabilité contrôlée), lavable en machine à laver et indéformable. Elles sont perméables sur les 2/3 inférieurs de manière à diriger le flux vers le bas. Elles sont tendues, sans flottement, ni vibrations, au travers de la pièce par des ensembles tout inox formés de câbles, de potences et de renfort dans panneaux isolant. Cet ensemble rend les gaines aisément démontables (système de tringle à rideaux).

La jonction entre la gaine souple et le caisson s'effectue par une pièce de raccordement qui est soit rigide en panneaux, soit souple en même matière que la gaine.

Les vitesses d'air sont limitées à 8 m/s. Un cône de tissu au départ de la gaine peut être utilisé pour équilibrer les débits d'air entre plusieurs gaines.

En l'absence de section filtrante sur les caissons, les gaines utilisées sont du type à fente (pour éviter le colmatage).

Il est prévu une gaine de rechange de chaque type pour faciliter les nettoyages

7.4.2.8. Extraction de produits corrosifs

Le système d'extraction comprend:

7.4.2.8.1. Un ventilateur radial

Admission simple ouïe, comprenant :

- caisson rigide soudé et renforcé en polypropylène ignifuge avec un treillis métallique comme protection contre l'écaillage; connexion avec l'entrée du laveur et la sortie des eaux de condensation; brides de connexion côté admission et extraction,
- roue de ventilateur hautes performances à équilibrage statique et dynamique avec pales sortantes (incurvées vers l'avant). Matériau: ignifuge à base de polypropylène,
- roue de ventilateur sur 2 chaises paliers comprenant des revêtements en fonte et des roulements à rouleaux.

La structure du ventilateur est conforme aux prescriptions de la norme VDMA 24 196, de Décembre 1983.

Adapté pour l'extraction d'air des zones présentant des risques d'explosions; ventilateur placé dans une zone sûre.

Plaque à cadre de base avec support de palier ventilateur et potence en acier montée sur pivot. Structure soudée. Revêtement en résine époxy.

Moteur électrique de type B3, avec une protection de type IP 44, conformément à la norme DIN 42 673, pour courant triphasé 380/660 V à 50 Hz, équipé de roulements rouleaux à bruit réduit nécessitant que très peu d'entretien.

Dispositif de réglage de la tension moteur avec ajustement parallèle à l'axe; revêtement en résine époxy.

Entraînement intégral par courroie trapézoïdale avec protège courroie intégral facilement amovible; revêtement en résine époxy.

Étiquetage du type avec flèche indiquant le sens de rotation.

Jeu d'isolateurs de vibrations montés sur ressorts en acier. Prévoir un niveau d'isolation minimum de 90%, soit un coefficient f_e/f_o au moins égal à 3.

Prise de connexion élastique en Mipolam côté admission et côté extraction; bride en PCV,

Viennent s'ajouter à la liste des fournitures: la quantité adéquate de profilés métalliques, de matériau d'isolation et de dispositifs de fixation nécessaires pour la mise en place des ventilateurs d'extraction par le biais de poutrelles répartitrices de charge, ainsi que le matériel antivibrations à installer sur le sol. Toutes les pièces métalliques devront être enduites d'une couche de protection.

7.4.2.8.2. Un piège à son

Pour montage en gaine, pour l'air d'admission et l'air d'extraction, avec un boîtier en polypropylène, des brides de 40 mm de chaque côté et une armature de renforcement.

Silencieux constitué de baffles avec cadres profilés en polypropylène, matériau d'isolation avec feuille de protection en polyéthylène; obturé par des embouts d'entrée/sortie en polypropylène; grille métallique avec revêtement synthétique.

7.4.2.8.3. Un registre à lames multiples en acier

Comprenant :

- un cadre rigide en Inox 316L (profondeur correspondant à la largeur des lames), avec les deux côtés équipés de bride, d'une épaisseur de 40 mm. Des lames facilement amovibles, et une fixation d'axe en Inox 316L - lames positionnées dans des tubulures d'appui en téflon,
- des barres d'accouplement et un indicateur de position avec levier de réglage et dispositif de verrouillage en acier inoxydable; une plate-forme de fixation pour le servomoteur. Structure étanche à l'air, conformément à la norme 1946, pouvant supporter une pression différentielle jusqu'à 1.600 Pa. Servomoteur avec ressort de rappel pour retour à zéro.

7.4.2.8.4. Un registre à lames multiples en gaine

Comprenant :

- un cadre rigide en polypropylène (profondeur correspondant à la largeur des lames), avec les deux côtés équipés de bride, d'une épaisseur de 40 mm. On prévoira un cadre intermédiaire pour les épaisseurs supérieures à 600 mm,
- des lames en polypropylène facilement amovibles et protégées contre la déformation placées dans des tubulures d'appui en téflon; fixation de l'axe en Inox 316L,
- des barres d'accouplement et un indicateur de position avec levier de réglage et dispositif de verrouillage en acier protégé contre la corrosion.

7.4.2.8.5. Des clapets coupe-feu

Ils sont d'un modèle agréé par le C.S.T.B.

Caisson en inox 316L; clapet en matériau résistant aux acides. Les pièces fonctionnelles internes sont en Inox 316L. Déclenchement sur fusible à TOC. Contact de fin de course pour signaler la position du clapet.

- Une collerette pour sortie en toiture

Adaptée pour le soufflage vertical de l'air.

Bottier en polyéthylène, d'une épaisseur d'au moins 6 mm, avec plaque d'appui tétragonale et rebord de récupération des gouttelettes.

Côté entrée d'air équipé de brides de connexion circulaires pour les gaines. Entonnoir collecteur avec orifice d'évacuation latéral et fixations rigides.

Accessoires:

- prise de toit en acier galvanisé (1,5 mm d'épaisseur) avec couche d'isolation intermédiaire,
- collerette d'étanchéité adaptée à la pente du toit.

7.4.2.8.6. Des gaines d'extraction (corrosifs)

Gaines rectangulaires en polypropylène (polypropylène: peu combustible, ignifuge) en structure étanche et rigide, adaptées aux conditions de pression, avec renforcements supplémentaires via des supports internes ou des profilés externes.

Courbure maximale: L/200.

Gaines pliées à arête vive sur tous les côtés (soudage en angle interdit) ; les parties façonnées devront être soudées à l'intérieur et à l'extérieur en une forme aérodynamique et avantageuse, avec un nombre suffisant de redresseurs.

Insertions en gaines arrondies avec inclinaison dans le sens du débit à l'intérieur. Rayon : **100 mm** min.

Joints soudés bord à bord; les raccordements aux parties rapportées, comme les ventilateurs, les pièges à son, les soupapes, etc., ainsi qu'aux conduits, faits dans un autre matériau devront être boulonnés au cadre.

Toutes les découpures nécessaires sont prévues pour les bouches d'air, les techniques de mesure et de contrôle, les orifices d'inspection et de nettoyage; avec cadre de renforcement et couvercle. L'installation de tous les composants, y compris le cadre, le raccordement et le matériau d'étanchéité, est comprise dans la liste des fournitures.

Matériel de fixation et de suspension galvanisé avec dispositif d'isolation contre les vibrations. Les structures de fixation pour montage extérieur devront avoir été galvanisées par immersion totale dans un bain électrolytique; dans les salles propres, ces structures de fixation devront être recouvertes de résine époxy. Fixations au bâtiment via des chevilles métalliques accompagnées d'un certificat d'aptitude; les fixations aux structures métalliques se feront via des brides de fixation.

L'ensemble du réseau de gaines doit être étanche aux liquides.

Les gaines de dérivation devront être installées en sorte d'être inclinées vers les gaines collecteurs.

Les profilés de remplacement devront être à base d'un matériau résistant à la corrosion.

Les tubes collecteurs devront être équipés de trappes d'inspection positionnées tous les 5 mètres.

Epaisseur minimum de la paroi en fonction de la largeur max.

- | | |
|---------------------|------|
| ▪ jusqu'à 350 mm | 3 mm |
| ▪ de 351 - 450 mm | 4 mm |
| ▪ de 451 - 550 mm | 5 mm |
| ▪ de 551 - 750 mm | 6 mm |
| ▪ de 751 - 1.500 mm | 6 mm |
| ▪ plus de 1.500 mm | 8 mm |

7.4.2.8.7. Des gaines d'extraction en polypropylène sans soudure

Les parties façonnées sont étirées sans soudure ou soudées à la molette dans le matériau des gaines. Joints à bord avec connexions tubulaires externes.

Raccord par bride aux pièces rapportées, ainsi qu'aux gaines et aux autres éléments.

La liste des fournitures comprend les dispositifs de suspension et de fixation en acier galvanisé; dans les salles propres, ces dispositifs sont recouverts de résine époxy. Sont également compris les dispositifs anti-bruits, ainsi que le matériel d'étanchéité et de raccordement (brides, vis, matériau de sondage).

Les charges suspendues de l'installation en toiture devront être réparties en sorte que la charge maximale exercée sur les pannes n'excède jamais 100 N/m. Le coût des différentes mesures à prendre (échanges, suspensions intermédiaires ou structures de soutien) doit être compris dans le prix de l'offre.

Fixations aux bâtiments via des chevilles métalliques avec certificat d'aptitude; fixations aux structures métalliques via des brides de fixation.

Toutes les découpures nécessaires sont prévues pour les bouches d'air, les techniques de mesure et de contrôle, les orifices d'inspection et de nettoyage; avec cadre de renforcement et couvercle, ainsi que raccordement de tous les composants, y compris les brides, les vis et le matériau d'étanchéité. Les tubes devront être fournis et entreposés avec des embouts d'obturation pour les protéger contre toute forme de contamination.

Epaisseurs de paroi :

- 90 mm
- 110 mm à 200 mm
- 250 mm
- 315 mm à 355 mm
- 400 mm à 600 mm
- 700 mm à 800 mm
- 900 mm et plus
- 2,0 mm - 3,0 mm - 3,5 mm - 5,0 mm - 6,0 mm - 8,0 mm - 8,0 mm ²

Le raccordement aux tubes collecteurs se fera en fonction du sens d'écoulement dans les tubes collecteurs, soit sur un côté, via des pièces de connexion à 45°; soit symétriquement, via une pièce de connexion à 90° avec raccord conique.

Les profilés de remplacement, en version protégée contre la corrosion, sont compris dans le prix de l'offre.

Prévoir une armature soudée supplémentaire longitudinale et extérieure.

7.4.2.8.8. Des parties façonnées

En polypropylène, étirées sans soudure ou soudées à la molette dans le matériau des gaines. Joints bord à bord avec prises de connexion externes.

7.4.2.9. Extraction de produits inflammables et neutres en gaine acier galvanisé

7.4.2.9.1. Ventilateur Radial

Admission par simple ouïe, comprenant :

- une aspiration simple ouïe pour diffusion d'air dans les secteurs à risques d'explosion; installation dans une zone non dangereuse.

Structure conforme aux prescriptions de la norme VDMA 24169 (T1) de Décembre 1983.

Boîtier en tôle galvanisée avec armature rigide, prise d'évacuation des eaux de condensation et trappe d'inspection.

Aspiration en laiton.

Roue de ventilateur hautes performances avec pales métalliques rentrantes (incurvées vers l'arrière) recouvertes de résine époxy, à équilibrage statique et dynamique. Qualité d'équilibrage : Q 2,5 conformément à la norme VDI 2060.

Placée sur des roulements à billes sans entretien entièrement étanches, le côté entraînement étant placé dans un boîtier à brides à double compartiment.

Cadre inférieur commun pour le ventilateur et le moteur avec dispositif de fixation par brides du moteur en acier inoxydable.

Entraînement intégral par courroie trapézoïdale avec disque ajustable, comprenant un protège courroie en tôle galvanisée entièrement fermé.

Moteur électrique de type B3, avec une protection de niveau IP44, conformément à la norme DIN 42673, pour système triphasé 380/660 V à 50 Hz, avec roulements à rouleaux sans entretien à bruit réduit.

Jeu d'isolateurs anti-vibrations montés sur ressorts.

Prises de connexion élastiques résistantes au solvant côté aspiration et côté pression.

Les isolateurs anti-vibrations devront être conçus pour un niveau d'isolation minimum de 90 %, soit un coefficient f_e / f_o d'au moins 3.

Dans la liste des fournitures, on comptera : les profilés en acier, le matériel d'isolation et les structures de fixation nécessaires pour la mise en place des ventilateurs d'extraction par le biais des poutrelles répartitrices de charge, et le matériel d'isolation anti-vibrations pour le sol de la zone Technique supérieure. Toutes les parties métalliques devront être enduites d'une couche de protection.

7.4.2.9.2. Un piège à son

Pour l'air de diffusion et l'air d'extraction.

Silencieux composé de baffles, formé dans un matériau ininflammable traité contre l'humidité.

Cadre du silencieux en acier galvanisé.

Caisson du silencieux en acier galvanisé avec une épaisseur de paroi conforme à la norme DIN 24157. Protégé sur les deux cotés par des profilés en L protégés contre la corrosion. $L = 40 / 40$ mm.

7.4.2.9.3. Registre à lames multiples

Pour montage en gaine, comprenant :

- un cadre rigide en polypropylène (profondeur correspondant à la largeur des lames), avec les deux côtés équipés de brides, d'une épaisseur de 40 mm. Des lames en acier galvanisé facilement amovibles positionnées dans des tubulures d'appui en téflon, et un axe de fixation.

Étanchéité à l'air selon la norme DIN 1946; lames à fonctionnement bidirectionnel; joint en caoutchouc longue durée.

Des barres d'accouplement et un indicateur de position avec levier de réglage et dispositif de verrouillage; une plateforme de fixation en acier galvanisé pour le servomoteur.

Servomoteur avec ressort de rappel pour retour à zéro.

7.4.2.9.4. Des clapets coupe-feu

Ils sont d'un modèle agréé par le C.S.T.B.

Caisson en acier galvanisé; clapet en matériau résistant à la chaleur. Les pièces fonctionnelles internes sont en acier inoxydable ou en laiton. Déclenchement sur fusible à 72°C. Contact de fin de course pour signaler la position du clapet.

7.4.2.9.5. Une collerette pour sortie en toiture

Adaptée pour le soufflage vertical de l'air.

Bottier en acier galvanisé, d'une épaisseur d'au moins 1 mm, avec plaque d'appui tétragonale et rebord de récupération des gouttelettes.

Côté entrée d'air équipé d'une bride de connexion circulaire pour gaines. Entonnoir collecteur avec orifice d'évacuation latéral et fixations rigides.

Collerette avec double revêtement anti-corrosion.

Accessoires :

- prise de toit en acier galvanisé (1,5 mm d'épaisseur) avec couche d'isolation intermédiaire
- collerette d'étanchéité adaptée à la pente du toit,
- des gaines d'extraction pour inflammables et neutres en acier galvanisé,
- des gaines spirales d'extraction,
- des parties façonnées en acier galvanisé,
- des gaines flexibles en aluminium.

7.4.2.10. Pièges à son

Des pièges à son sont installés sur les réseaux de gaines, chaque fois que nécessaire pour garantir les niveaux sonores demandés, et au minimum lorsque spécifié au descriptif ou sur les plans.

Ils sont constitués de matériaux fibreux sous carter, à faible perte de charge, recouverts d'un tissu non générateur de particules.

Marque ou équivalent : SONAIRTEC, TROX, WOODS.

7.4.2.11. Registres de réglage

Un registre de réglage de débit est à placer :

- sur chaque antenne de soufflage ou de reprise d'air,
- en amont de chaque filtre absolu situé en sortie de centrale ou sur le réseau de soufflage,
- en amont des filtres absolus terminaux, en plafond, à raison au moins d'un registre pour dix filtres.

Les registres associés aux filtres absolus doivent être conçus et dimensionnés pour un réglage manuel facile en cours d'exploitation, de façon à maintenir constante la perte de charge de l'ensemble registre-filtre, au fur et à mesure du colmatage du filtre, mesuré par manomètre différentiel.

7.4.2.12. Registres étanches et/ou formolisation

Les registres étanches sont à lames opposées, avec dispositif de blocage.

Le débit de fuite est inférieur à 1 m³/h. par m² pour une différence de pression de 3000 Pa.

Marque ou équivalent : HESCO type LDK, CALIDAIR, JOHNSON.

7.4.2.13. Clapets coupe-feu

Les clapets coupe-feu sont d'un modèle agréé par le C.S.T.B.

Ils sont construits en matériau réfractaire.

Le déclenchement se fait par fusible et par bobine.

Le réarmement est manuel et doit être facile.

Il est prévu un indicateur de position facilement observable ainsi que 2 contacts de fin de course pour les positions ouvert/fermé.

Le clapet ne doit pas créer de bruit en position ouverte.

Toutes dispositions et attentes de raccordement sont prévues pour que le clapet puisse être commandé et sa position signalée à distance.

Marque ou équivalent : ALDES, TROX, GAMMA.

7.4.2.14. Régulateurs de débit

Un régulateur de débit d'air est à mettre en place sur le réseau de gaines de soufflage ou de reprise au minimum chaque fois qu'une modification non souhaitée du débit dans la gaine concernée peut intervenir, par suite par exemple du colmatage de filtres terminaux.

Il assure la constance du débit et fonctionne sans énergie extérieure.

Marque ou équivalent : TROX RN, FRANCE AIR.

7.4.2.15. Régulateur à débit variable

Régulateur constitué d'une enveloppe extérieure circulaire en acier galvanisé avec raccords de diamètre normalisés selon normes DIN.

Volet de réglage équipé d'un joint d'étanchéité en périphérie, pivotant sur un axe et monté sur paliers nylon étanches à l'air,

Sonde de pression en matière plastique moulé (ABS),

Prises de pression séparées pour contrôle de débit sur site,

Servomoteur électrique,

Les régulateurs placés sur la gaine d'extraction de sorbonnes ou de PSM sont en matière plastique avec un transmetteur de pression à membrane.

Marque ou équivalent : Phönix Control, IRIAN, HESCO, TROX.

7.4.2.16. Boîtes à débit variable

Les boîtes de détente et régulation de débit sont constituées d'une enveloppe en tôle d'acier galvanisé, d'une épaisseur d'au moins 1 mm.

Elles sont traitées acoustiquement par un matelas d'au moins 25 mm de laine de verre, recouverte d'un tissu étudié pour éviter l'érosion.

Le débit de fuite du registre est inférieur à 2 % du débit nominal, pour une pression amont de 1000 Pa.

Le tarage des débits mini et maxi est effectué en usine.

La régulation peut être pneumatique ou électrique.

Marque ou équivalent : IRIAN, ANEMOTHERM, TROX, Phönix Control.

7.4.3. Bouches, diffuseurs, prises d'air

7.4.3.1. Dimensionnement

Les caractéristiques et emplacements des bouches et diffuseurs de soufflage, reprise et extraction sont tels qu'en tout point du local desservi situé au plus à 1,80 m du plancher et au moins à 1,00 m de toute bouche ou diffuseur la vitesse de l'air n'excède pas 0,25 m/s.

Pour les bouches de reprise et de transfert, la vitesse de l'air, rapportée à la surface totale de la bouche, ne doit pas excéder 3m/s si la bouche est à plus de 1,80 m du sol, 2 m/s dans le cas contraire.

Pour les prises d'air extérieur, la vitesse maximale, dans les mêmes conditions, est de 2 m/s. En outre, l'air ne doit pas être pris à moins de 2 m du sol extérieur.

Le détalonnage des portes peut remplacer les bouches de transfert, lorsque le débit transféré ne dépasse pas 100 m³/h par m de largeur de porte.

7.4.3.2. Contraintes diverses

Le nombre, l'implantation, les dimensions et l'aspect des diffuseurs et bouches doivent tenir compte des impératifs de faux plafonds, luminaires, décoration, etc..., et faire par conséquent l'objet d'un accord préalable.

Le nombre des diffuseurs et bouches installées n'est pas inférieur à celui figurant sur les plans du présent dossier.

7.4.3.3. Spécifications

Les bouches de soufflage, reprise, transfert, les prises d'air extérieur sont en exécution aluminium.

A chaque bouche ou diffuseur de soufflage ou de reprise est associé un dispositif permettant le réglage du débit.

Pour les diffuseurs, ce dispositif consiste en un registre placé sur la gaine d'air, en amont du diffuseur.

Chaque diffuseur est également équipé d'un déflecteur assurant une répartition uniforme du flux d'air.

Les bouches de soufflage rectangulaires sont à double déflexion.

Les prises d'air extérieur sont munies de lamelles pare-pluie et de grillages anti-volatiles. Le grillage pare-insectes doit être démontable pour permettre le lavage de celui-ci.

Les bouches de décompression ou de transfert sont du type rectangulaire à chevrons.

Marque ou équivalent : HESCO, ANEMOTHERM, TROX, FRANCE AIR.

7.5. APPAREILS TERMINAUX ET AUTONOMES

7.5.1. Radiateurs

Les radiateurs sont en acier.

Ils portent l'estampille NF Aéraulique et Thermique.

Leur pression d'épreuve est au moins égale à 6 bar et à 1,5 fois la pression maximale qu'ils peuvent être amenés à supporter.

Les dimensions des radiateurs sont adaptées à celles des emplacements où ils sont installés (allèges notamment), et font l'objet d'un accord préalable du Maître d'œuvre.

La hauteur libre sous les radiateurs est d'au moins 10 cm.

Les radiateurs sont chaque fois que possible supportés par des consoles fixées aux parois, les pieds n'étant utilisés qu'en cas d'impossibilité de fixer des consoles.

Ils sont livrés avec une peinture de finition époxy.

Chaque radiateur est équipé d'un té de réglage, d'un robinet thermostatique avec blocage de température maximale, d'un purgeur manuel à clé non démontable et d'un robinet de vidange.

Marque ou équivalent : FINIMETAL type Chorus, ACOVA,

7.5.2. Ventilo-convecteurs

Chaque ventilo-convecteur est du type carrossé vertical.

Il comprend :

- une carrosserie monobloc, facilement démontable, fabriquée à partir de tôle d'acier pré-peinte (couleur à définir en accord avec le Maître d'Oeuvre), isolée par 25 mm de laine de verre,
- deux batteries d'échange, construction tubes cuivre et ailettes aluminium, avec purgeurs d'air et vidanges, vanne TA, vanne modulante motorisée 2 ou 3 voies,
- un bac de récupération des condensats, avec orifice d'écoulement ; l'ensemble d'évacuation des condensats (bac, siphon, tuyauteries) est suffisamment et correctement dimensionné, pour éviter tout risque de débordement de l'eau,
- un groupe de ventilation, à une ou deux turbines centrifuges, à moteur électrique à trois vitesses,
- un filtre à air, monté sur glissières, amovible sans aucun démontage,
- une bouche horizontale de diffusion en profilés d'acier peint et aubes inclinées,
- un boîtier de commande, fermé, avec trappe d'accès, comportant un commutateur rotatif assurant l'arrêt et la sélection des trois vitesses de soufflage.

Le châssis et les tôleries sont en tôle galvanisée. La boulonnerie est cadmiée.

Le ventilo-convecteur est sélectionné pour le fonctionnement à la vitesse moyenne ou à la basse vitesse du ventilateur.

7.5.3. Climatiseur split-system

L'appareil est du type bi-bloc, à condenseur à air.

La section intérieure comporte un évaporateur à tubes cuivre et ailettes aluminium, un moto-ventilateur centrifuge, un filtre à air régénérable, une platine de commande, une carrosserie en tôle peinte de bonne présentation, des grilles de soufflage et de reprise, les accessoires frigorifiques, une résistance électrique de chauffage avec thermostat de sécurité.

La section extérieure comporte un condenseur à tubes cuivre et ailettes aluminium, un moto-ventilateur hélicoïde, un compresseur hermétique à pistons avec protection interne des enroulements, les accessoires frigorifiques, un habillage en tôle galvanisée peinte de bonne présentation et traité anti-corrosion.

Marque ou équivalent : CIAT, AIRWELL, WESPER.

7.5.4. Calorifuge

7.5.4.1. Réglementation

Les matériaux, leur dimensionnement et leur mise en œuvre doivent être conformes aux "Recommandations interprofessionnelles pour l'isolation thermique des installations non industrielles de génie climatique et de plomberie sanitaire" et au D.T.U. 67-1 "Isolation thermique des circuits frigorifiques" applicable en particulier aux circuits aller et retour d'eau glacée.

Les prescriptions ci-après complètent ces recommandations et règles.

7.5.4.2. Matériels à calorifuger

Sont calorifugés :

- les tuyauteries et les récipients d'eau ou de vapeur à température supérieure à 40°C, à l'exception des tuyauteries à température inférieure ou égale à 90°C situées entre 0 et 2,5 m du sol du local où elles se trouvent, si celui-ci est prévu chauffé,
- toutes les tuyauteries, tous les récipients et robinetteries d'eau glacée,
- les tuyauteries et récipients de liquide frigorigène,
- les gaines de soufflage d'air refroidi,
- les gaines d'air neuf,
- les plénums d'air neuf,
- les gaines de soufflage d'air chaud, lorsque la différence entre la température de l'air véhiculé et celle de l'air environnant peut atteindre 30 degrés,
- toute tuyauterie, toute gaine, tout récipient ou appareil contenant un fluide froid susceptible de provoquer en surface une condensation d'eau de l'atmosphère ambiante,
- toute conduite soumise à des risques de gel (avec traçage électrique si nécessaire).

7.5.4.3. Efficacité

Les caractéristiques et l'épaisseur du calorifuge sont tels que :

- les pertes calorifiques ou frigorifiques du matériel calorifugé soient inférieures à 20 % des pertes du même matériel non calorifugé,
- aucune condensation ne se produise à la surface du matériel calorifugé ou dans l'isolant (pare-vapeur).

Pour les tuyauteries, l'épaisseur d'isolant est au moins équivalente à celle donnée par le tableau ci-dessous, établi pour un isolant de conductivité 0,041 W/m²K.

Diamètre extérieur du tube (mm)	Eau chaude ou vapeur		
	Température jusqu'à 100°C	Température > 100°C	Eau glacée ou glycolée
< 40	25	30	20
40 à 65	30	40	25
65 à 150	40	50	30
150 à 250	50	60	40
> 250	60	70	50

Pour les gaines d'air, l'épaisseur est d'au moins 25 mm.

7.5.4.4. Matériaux et mise en œuvre

Les matériaux utilisés sont ininflammables, classés M0 ou M1.

L'emploi de laine de verre ou autre matériau fibreux est prohibé pour les réseaux d'eau glacée.

Le calorifugeage n'est entrepris que lorsque les épreuves et contrôles effectués en cours de chantier sur les canalisations et autres matériels ont été reconnus satisfaisants.

Les tuyauteries d'eau glacée reposent sur leurs supports par l'intermédiaire de coquilles isolantes, en bois imputrescible ou équivalent.

Dans les locaux et autres endroits normalement visibles, la finition du calorifuge doit assurer une présentation soignée. Elle est soumise à l'approbation du Maître d'œuvre.

L'emploi de produits bitumineux est prohibé à l'intérieur des bâtiments, y compris pour les parties cachées.

L'emploi du plâtre est prohibé pour les réseaux d'eau glacée.

Aux arrêts de calorifuge sans revêtement tôle sont prévues des manchettes de zinc ou d'aluminium, de 5 cm de largeur.

Dans les endroits exposés aux chocs, en particulier jusqu'à 2,5 m du sol dans tous les cas, ainsi que pour la totalité des calorifuges situés dans les locaux techniques, il est prévu un revêtement en tôle d'aluminium (sauf toutefois pour les gaines d'air).

7.5.5. Vibrations

Aucune vibration ne doit être transmise au bâtiment.

Toutes dispositions sont prises à cet effet : socles anti-vibratiles, plots, dalles flottantes, manchons souples à l'aspiration et au refoulement des pompes et des ventilateurs, fourreaux anti-vibratiles, etc.

Tous ces matériels sont à fournir par l'Entreprise.

Doit être conforme à la notice technique vibration.

7.5.6. Tuyauterie

→ En règle générale :

Les tuyauteries seront façonnées avec soin, les coupures fraisées.

Les canalisations seront placées avec un souci d'esthétique, de parallèle et d'aplomb toutes les fois que les conditions techniques n'y feront pas d'obstacle.

Pour les changements de direction, il sera utilisé des coudes et tés spéciaux à souder ou visser, conformes à la norme NFA 49-182.

Les pentes seront établies judicieusement, de manière à permettre l'évacuation automatique de l'air vers les dispositifs de purge prévus.

Des dispositifs de vidange seront à prévoir aux points bas.

Les tuyauteries seront fixées par supports, avec colliers à bague isolante, de marque Mupro ou qualité équivalente.

Les supports réalisés en fer U auront des plots de suspension, avec un écartement ne dépassant pas les normes.

A chaque traversée de mur ou de plancher, les tubes seront protégés par fourreaux acier ou PVC protégés de l'oxydation si nécessaire. L'extrémité des fourreaux effleurera le nu fini des murs et des plafonds, et dépassera de 5cm le niveau fini des sols.

Le remplissage entre fourreaux et canalisations sera réalisé au moyen de mastic souple, type Rubson ou techniquement équivalent., assurant une étanchéité entre les différents locaux.

Espacement maximum entre les supports :

- DN < 26 1,5 m
- $26 \leq \text{DN} \leq 50$ 2,5 m
- DN > 50 4 m

7.5.6.1. Tube cuivre

Les canalisations seront conformes à la norme NFA 51-120 et accréditation ACS. L'épaisseur ne sera jamais inférieure à 1mm jusqu'au Ø 52, 1,6mm pour Ø supérieur, ceci pour une pression de service maximum de 7 bars.

Les canalisations noyées dans béton, sous revêtement, enterrées, seront protégées par gaine plastique annelée.

Les tuyauteries seront assemblées par brasage capillaire.

Il sera fait usage d'accessoires "du commerce" pour tous branchements ou changements de direction. Seuls les coudes sur les tuyauteries de diamètres inférieurs à 22 mm pourront être façonnés à chaud.

La mise en œuvre sera la suivante :

- Canalisations en tube cuivre écroui selon DTU n° 60.5 et en conformité avec la norme NF EN 1057
- Mise en œuvre selon DTU n° 65.10
- Assemblage par soudure
- Fourreau PVC rigide pour traverser de parois avec affleurement de 3cm de part et d'autre de la cloison traversée avec calfeutrement de l'espace compris entre le fourreau et la conduite
- Rebouchage des traversées en matériau CF 2H

Nota : Les tubes cuivre seront utilisés jusqu'au diamètre 50/52 ou 54/63 inclus, et les tubes en matière plastique pour les diamètres supérieurs. Les réseaux terminaux en apparents seront toujours réalisés en cuivre.

7.5.6.2. Tubes multicouches

Les tubes seront réalisés en matériaux composites de qualité supérieure, gamme bénéficiant d'un avis technique CSTB. Le système devra également être certifié ACS (Attestation Conformité Sanitaire). Les canalisations seront conformes à la norme NFA 51-120 ;

Le tube sera composé de trois couches (PE-X ou PER / Al / PE-X ou PER) couche interne en PE-X ou PER, couche aluminium intermédiaire soudée bout à bout, et une couche externe en PE-X ou PER. Les tubes seront cintrables (à la machine)

L'assemblage devra être réalisé mécaniquement par raccords à sertir ou par simple évasement du tube et vissage du raccord.

Les tenues pression/température du système devront être équivalentes aux données suivantes :

70°C 10 bars (garantie du fabricant de 10ans)

Les vannes, robinets d'arrêts, compteurs et toutes robinetteries devront être supportés individuellement pour éviter le flambage des canalisations.

Toutes les phases de mise en œuvre devront être réalisées suivant les préconisations du manuel technique du fabricant.

L'installateur du présent lot, avant le démarrage du chantier, devra se rapprocher du fabricant pour recevoir le programme de formation nécessaire pour les équipes de pose.

Pour prévenir de tout éventuel risque de contamination le système devra pouvoir accepter les différentes méthodes de désinfection usuelles qu'elles soient chimiques ou thermiques sous la validation du fabricant.

Le raccordement des appareils en sorties de cloisons sera réalisé à l'aide de coudes appliques spécifiques intégrant un support mural à encastrer dans la cloison. Il ne sera pas accepté de sorties directement du tube avec son fourreau en traversée de cloison.

Nota : Les tubes multicouches seront utilisés jusqu'au diamètre 50/52 ou 54/63 inclus, et les tubes en matière plastique pour les diamètres supérieurs. Les réseaux terminaux en apparents seront toujours réalisés en cuivre.

7.5.6.3. Tube Inox

Les tuyauteries devront être choisies dans le tableau de correspondance suivant :

NORME AFNOR	NORME "UGINE"	NORME AISI (U.S.)
-------------	---------------	-------------------

Z2 CND 17-12	NSM 21 S	316 L
Z2 CND 17-13	NSM 22 S	316 L

Seuls les soudures et réseaux de qualité C au minimum (NF EN ISO 5817) sont acceptées car elles permettent d'assurer la pérennité des canalisations en acier inoxydable.

- Fabrication :
 - Les tuyauteries en acier inoxydable utilisées sont de fabrication sans soudure jusqu'au Ø 42,4mm.
 - À partir du Ø 48,3mm, les tubes de fabrication soudés peuvent être admis sous réserve que leur aspect de surface intérieure soit équivalent aux tubes de fabrication sans soudure.
 - Des échantillons de chaque type de tube proposé sont soumis à l'agrément du Maître d'œuvre avant toute mise en œuvre.
- Assemblage – Étanchéité :
 - Les tuyauteries en acier inoxydable sont assemblées par soudure, avec métal d'apport inox adapté à la nuance du tube choisi
 - Les soudures sont réalisées sous balayage d'argon. La fourniture du gaz de balayage et à la charge de l'entreprise
 - Les raccords à visser sont prohibés, sauf au niveau des organes de coupure
 - Les brides à utiliser si nécessaire, pour les tuyauteries en acier inoxydable, sont du type à collerette en inox, avec accessoires adaptés, boulonnerie en acier inox et joint en PTFE (téflon) ou équivalent, suivant la nature du fluide véhiculé

Nota : L'entreprise si elle le souhaite pourra assembler les canalisations par sertissage.

- Qualification des soudeurs :

L'entreprise doit employer des soudeurs inox argon qualifiés avec certificats de qualification en cours de validité.

- Traitement préliminaire des tubes, raccords et robinetteries :

Les tubes, raccords et robinetteries subissent avant pose et après assemblage, un traitement de nettoyage et passivation, puis sont conditionnés jusqu'au moment de leur mise en place.

Après soudure la couche de passivation est reconstituée par circulation d'acide nitrique ou sulfurique.

- Cintrages :

Les cintrages à froid sont admis sur les tuyauteries en acier inoxydable de faible épaisseur (1,6 mm) jusqu'au Ø 21,3 mm. Au-dessus de ce diamètre, l'entreprise a recours aux raccords fabriqués d'usine.

- Piquages :

L'attention de l'entreprise est attirée sur la qualité d'exécution demandée à la façon des piquages directs sur tuyauteries par soudure. Un prototype d'exécution de ces piquages doit être approuvé par le Maître d'œuvre avant toute mise en œuvre.

7.5.6.4. Tube "PVC Pression" pour distribution eau froide

- Tube rigide en polychlorure de vinyle non plastifié, assemblage par collage, compensation de la dilatation par lyre.
- Pression de service jusqu'à 16 bars.

7.5.6.5. Tube PVC-C pour eau froide

- Épaisseur du tube adapté à l'eau froide et à la pression de service.
- Tube PN 16 ou PN25
- Tube rigide en polychlorure de vinyle chargé en chlore, assemblage par polymérisation avec polymère de soudure et compensation de la dilatation par lyre.

7.5.6.6. Tube PVC-C pour eau chaude

- Épaisseur de tube adaptée à l'eau chaude et à la pression de service.
- Tube PN16 ou PN25
- Tube rigide en polychlorure de vinyle chargé en chlore, assemblage par polymérisation avec polymère de soudure et compensation de la dilatation par lyre.

7.5.6.7. Tube PEHD (alimentation)

- Tube polyéthylène haute résistance pour adduction d'eau potable.

Localisation : Cheminements enterrés.

7.5.6.8. Tube fonte ductile pour adduction d'eau

- Tuyauterie en fonte ductile, type Pont à Mousson NATURAL, assemblage par raccords et joints EXPRESS.

7.5.7. Peinture

Toutes les parties métalliques de l'installation, non protégées en usine, seront recouvertes de **deux couches** de peinture antirouille après brossage et dégraissage. Ces deux couches seront de **couleurs différentes** (1e rouge, 2e grise).

7.5.8. Robinetterie et accessoires

- DN < 50 :
 - Raccordements filetés.
 - Tous les organes devront pouvoir être démontés (raccord union).
- DN > 50 : Raccordements par brides soudées.

7.5.8.1. Vanne d'arrêt

- DN < 50 :
 - Robinet à boisseau sphérique 1/4 de tour, passage intégral.
 - Corps laiton
- DN > 50 :
 - Vanne papillon à oreilles de démontage.
 - Corps et papillon fonte, bague EPDM, levier de blocage, commande par réducteur pour $\varnothing \geq 200$ mm.

7.5.8.2. Té et robinet d'équilibrage statique

- DN 15 :
 - Té de réglage micrométrique avec diagramme de réglage (équilibre de boucle alimentant un ou 2 appareils isolés).
- DN 15 :
 - Robinet d'équilibrage de bouclage avec indicateur de position et prise de pression différentielle (débit boucle < 120 l/h).

7.5.8.3. Robinet d'équilibrage dynamique (Régulateur de débit)

Vanne d'équilibrage ne nécessitant pas l'usage lors de la mise en route d'un mesureur de débit.

Débit préréglé en usine.

Débit fixe quelles que soient les variations de pression amont et aval.

Équipé d'une vanne d'isolement, d'un robinet de purge, de bouchons pour prise de pression.

Installation :

- Équilibrage des réseaux retour bouclage (débit boucle ≥ 120 l/h).

7.5.8.4. Filtre à tamis

Tamis inox 500µm

Couvercle de démontage avec robinet de vidange.

Installation en amont de chaque pompe et sur remplissage de l'installation :

- DN < 50 :
 - Corps bronze
- DN > 50 :
 - Corps fonte

7.5.8.5. Filtre général eau froide

- Corps en bronze ;
- Cartouche filtrante inox ou synthétique, finesse suivant prescription particulière et 100 mm maximum ;
- Élément filtrant de rechange fourni à la réception ;
- Lavage à contre-courant, commande manuelle ;
- Manomètres de pression amont et aval ;
- Pièce de raccordement et déconnexion à écoulement visible ;
- Raccordement sur évacuation EU/EV DN100 la plus proche, y compris siphon.

7.5.8.6. Filtres réseaux "auges"

- Unité en matière synthétique.

- Filtres à cartouche 2 unités en lignes.
- Une cartouche à 20 mm.
- Une cartouche à 1 mm.
- Vannes de by-pass pour entretien.

Nota : Attention, filtres spécifiques pour eau froide, et pour eau chaude sanitaire.

7.5.8.7. Thermomètre

A colonne liquide ou à cadran choisi dans la gamme industrie.

La plage de mesure sera adaptée à l'amplitude des températures mesurées.

Installation sur départ et retour de chaque circuit ainsi qu'en amont et en aval de chaque appareil entraînant une variation de la température.

7.5.8.8. Clapets

Ils seront utilisés au refoulement des pompes dans le cas de pompes en parallèle, ainsi que sur les circuits, au titre de retenue.

- DN < 50 :
 - Corps laiton
 - Clapet à battant laiton
- DN > 50 :
 - Type extra plat
 - Montage entre brides
 - Clapet à battant acier
 - Corps acier
 - Joint encastré EPDM

Toutes les précautions seront prises quant au positionnement de ces matériels, afin d'éviter tout dysfonctionnement.

7.5.8.9. Clapet anti-retour type EA

- Clapet antipollution contrôlable type EA.
- Fonctionnement silencieux, faibles pertes de charge.
- Étanchéité totale même avec une très faible contre pression.
- Corps laiton muni de 2 bossages F 8x13 avec bouchons polyamide.
- Clapet polyacétal.
- Ressort acier inox.
- Joint NBR (nitrile).
- Agrément NF antipollution.
- Localisation : *Piquages sur réseaux existants, en amont d'adoucisseur, en amont des chauffe-eau et productions ECS, en amont des vannes d'isolement pour raccordements ultérieurs sur des attentes, distributeur de boisson, et suivant indications du schéma de principe.*

Nota : Il sera mis en place un clapet EA en amont de chaque piquage EF et ECS alimentant un appareil ou un groupe d'appareils.

7.5.8.10. Dispositif anti-siphon en ligne type DA

- Dispositif anti-siphon permettant d'assurer une disconnexion entre les flexibles de douche et les robinets mélangeurs.
- Finition chromée.
- Localisation : Sur robinetterie de baignoire.

7.5.8.11. Dispositif anti-siphon type HA

- Mise en place entre le flexible et le nez du robinet.
- Dispositif inviolable par vis brisée.
- Empêche tout siphonage au retour d'eau en cas de dépression amont.
- Localisation : *Sur robinet à raccord nez (arrosage, robinet de puisage).*

7.5.8.12. Disconnecteur hydraulique CA (non contrôlable)

- Disconnecteur à zone de pression réduite non contrôlable.
- Corps laiton.
- Clapet laiton.
- Ressort en acier inox.
- Membrane, joint de soupape et joints de clapets en nitrile.
- Agrément NF antipollution.
- Isolable par 2 vannes d'arrêt.
- Filtre en amont
- Prise de pression en amont
- Localisation : *Petite installation hydraulique (puissance inférieure à 70 KW), alimentation de service mortuaire, service blanchisserie, alimentation des circuits eau glycolée de récupération d'énergie du lot CVC.*

7.5.8.13. Disconnecteur hydraulique type BA (contrôlable)

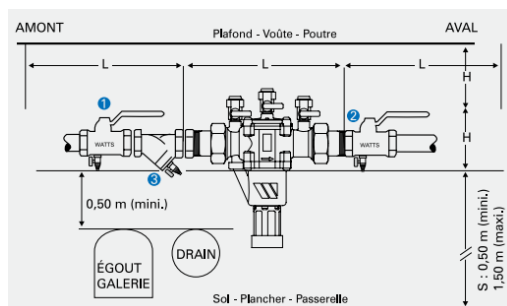
Les installations concernées ne doivent pas permettre un quelconque retour vers le réseau d'eau potable, d'eau des circuits ou des produits introduits dans ces circuits.

À cet effet, on installera un dispositif de disconnexion à zone de pression réduite contrôlable agréé par le CSTB.

Les disconnecteurs assureront la disconnexion au moyen de trois sécurités indépendantes réglementaires, c'est-à-dire deux clapets de non-retour et une soupape d'évacuation à l'air libre.

Le disconnecteur sera protégé par un filtre à tamis avec robinet de purge, et isolable par deux vannes d'arrêt.

L'évacuation de la soupape sera canalisée sur une pièce de raccordement en PVC DN100. L'écoulement visible sera positionné entre 0.50 m et 1.50m du sol.



L'avis de mise en service du disjoncteur à zone de pression réduite contrôlable sera rempli sur une fiche par l'installateur et le technicien certifié. Elle sera déposée dans le carnet sanitaire. La signature du propriétaire de l'installation est indispensable. Le propriétaire doit informer l'exploitant du réseau d'eau potable en cas de risque sanitaire avéré.

Localisation : Sur arrivée générale eau de ville, remplissage des réseaux hydrauliques d'installations thermiques collectives (chauffage, eau glacée), réseau d'arrosage extérieur, réseau RIA.

7.5.8.14. Soupape de sûreté

Elles seront installées :

- Sur les réseaux d'alimentation eau froide pour la production d'eau chaude sanitaire.

Les conduites d'échappement seront calculées de telle manière qu'il n'y ait pas de contre-pression qui puisse influencer le fonctionnement de la soupape.

Leur montage est tel qu'il permettra l'évacuation de l'eau, la protection contre le gel et le nettoyage des impuretés. Les échappements seront recueillis dans un entonnoir et canalisés vers la tuyauterie d'évacuation la plus proche.

L'implantation du débouché à l'atmosphère sera réalisée de telle sorte qu'il n'y ait aucun danger.

Le nombre minimal de soupapes par appareil sera de 2.

Le fournisseur devra donner la note de calcul de la section de passage de la soupape, en fonction du débit et de la pression du tarage. Par ailleurs, il fixera la surpression pour le débit maximum ainsi que la pression de fermeture.

7.5.8.15. Manomètre

- Équipé d'un robinet d'isolement et de purge.
- La plage de mesure sera adaptée à l'amplitude des pressions mesurées.
- Les systèmes de mesure différentielle sont acceptés.
- Installation en amont et aval des pompes, échangeurs, filtres, détendeur, et sur chaque départ principal.

7.5.8.16. Antibélier

- Type : pneumatique à membrane
- Pression maxi : 16 b
- Capacité : 0,165 l.

7.5.8.17. Détendeurs

- Corps en laiton
- Raccords unions pour démontage
- Réglable par molette
- Dispositif de verrouillage
- Manomètre de contrôle isolable amont et aval

7.5.8.18. Robinet de prélèvement d'échantillon

- Corps en laiton
- Tubulure en acier inoxydable résistant aux très hautes températures
- Vanne d'isolement DN12
- Plaque d'identification inox
- Etiquette sérigraphiées avec indication du repère du point de prélèvement suivant le plan de qualification des réseaux
- Conforme à la norme NF T90-522



7.5.9. Calorifuge tuyauterie

Le DTU de plomberie indique que le niveau minimum requis pour les réseaux d'eau chaude sanitaire est classe 1 (le coefficient de perte, exprimé en W/m.K est au plus égal à $3,3.d + 0,22$).

Les tuyauteries seront calorifugées individuellement sur l'ensemble de leur parcours.

Pour améliorer les performances d'isolation thermique des réseaux d'eau froide / chaude, les niveaux d'isolations ne pourront être en aucun cas inférieurs à la **classe 3** selon NF EN 12828+A1 pour les réseaux d'eau chaude sanitaire.

Les isolants flexibles seront réalisés en mousse élastomère produite à partir de caoutchouc synthétique. Ils posséderont une bonne résistance à la diffusion de la vapeur d'eau et une résistance thermique minimum $\lambda_0 = 0.036 \text{ W/(m.k)}$.

Les coquilles laine de roche utilisées en chaud seront de classe M0.

Elles seront protégées par un revêtement PVC.

Les réseaux circulant en extérieur et en vide sanitaire comporteront une protection tôle ISOXAL du calorifuge, y compris manchettes d'arrêt.

Les calorifuges seront exécutés de la façon suivante :

7.5.9.1. Eau froide

Les isolants flexibles seront de type tubes fendus avec bande à recouvrement PVC adhésive ou de type tubes non fendus. Chaque point de raccords entre tubes sera traité par ruban isolant adhésif de 3 mm d'épaisseur.

Tous DN épaisseur 19 mm isolant flexible minimum.

Nota : Les réseaux circulant en extérieur, combles, parking, locaux techniques ou en vide sanitaire comporteront un calorifuge d'épaisseur 50mm minimum en coquille laine de roche.

7.5.9.2. Eau chaude sanitaire et bouclages

Les isolants flexibles seront de type tubes fendus avec bande à recouvrement PVC adhésive ou de type tubes non fendus. Chaque point de raccords entre tubes sera traité par ruban isolant adhésif de 3 mm d'épaisseur.

L'épaisseur de calorifuge sera de 19 mm isolant flexible minimum.

Selon les performances du calorifuge et le diamètre de la canalisation, l'épaisseur pourra varier. Voir tableau ci-après

Diam. ext. du conduit (sans isolant) (mm)	Classe 1				
	Coeff. de perte UI (W/m.°C)	Conductivité thermique (W/m.°C)			
		0,030	0,035	0,040	0,045
10	0,25	1	2	3	4
20	0,29	5	7	7	11
30	0,32	8	11	12	16
40	0,35	10	14	14	20
60	0,42	12	17	18	24
80	0,48	14	20	22	27
100	0,55	15	21	23	29
200	0,88	19	25	26	33
300	1,21	21	26	29	35
Plan	1,17	22	27	30	34

Diam. ext. du conduit (sans isolant) (mm)	Classe 2				
	Coeff. de perte UI (W/m.°C)	Conductivité thermique (W/m.°C)			
		0,030	0,035	0,040	0,045
10	0,23	2	4	5	6
20	0,25	7	10	12	16
30	0,28	11	14	17	21
40	0,30	14	18	21	27
60	0,36	17	22	26	31
80	0,41	20	25	29	35
100	0,46	22	27	32	38
200	0,72	27	32	37	44
300	0,98	28	34	39	46
Plan	0,88	31	36	41	47

Diam. ext. du conduit (sans isolant) (mm)	Classe 3				
	Coeff. de perte UI (W/m.°C)	Conductivité thermique (W/m.°C)			
		0,030	0,035	0,040	0,045
10	0,20	4	6	7	10
20	0,22	10	13	17	21
30	0,24	14	19	23	29
40	0,26	18	23	28	35
60	0,30	23	29	35	42
80	0,34	26	33	39	47
100	0,38	29	36	42	51
200	0,58	35	43	50	58
300	0,78	38	45	53	61
Plan	0,66	42	50	56	64

Diam. ext. du conduit (sans isolant) (mm)	Classe 4				
	Coeff. de perte UI (W/m.°C)	Conductivité thermique (W/m.°C)			
		0,030	0,035	0,040	0,045
10	0,18	6	8	11	14
20	0,19	13	18	23	29
30	0,21	19	24	31	38
40	0,22	24	31	38	48
60	0,25	30	39	47	58
80	0,28	35	44	54	65
100	0,31	38	48	58	70
200	0,46	47	58	68	80
300	0,61	51	62	72	84
Plan	0,49	58	68	77	87

Nota : Les réseaux circulant en extérieur, combles, parking, locaux techniques ou en vide sanitaire comporteront un calorifuge d'épaisseur 50mm minimum.

7.5.9.3. Eaux PLUVIALES

Les isolants seront de type coquilles laine de roche épaisseur 20 mm avec protection anti-condensation. (y compris la partie métallique de la naissance).

Nota : les réseaux d'EP, situés à l'intérieur du bâtiment, comporteront un calorifuge pour la protection contre la condensation sur la traversée du niveau supérieur de la naissance EP jusqu'à la gaine technique. Les dévoiements à l'intérieur du bâtiment et dans l'ensemble des niveaux seront protégés acoustiquement par un calorifuge.

7.5.10. Pompe et circulateur

7.5.10.1. Circulateurs simples ou double

- Une pompe en secours de l'autre si 2 pompes en parallèle
- Clapet anti-retour pour permutation automatique
- Fluide : eau chaude sanitaire (pompe de bouclage eau chaude sanitaire)
- Conception monobloc
- Montage direct sur tuyauterie
- Si $P < 7.5 \text{ kW}$ alors : Moteur haut rendement indice d'efficacité énergétique IE2
- Si $0.75 \text{ kW} < P < 375 \text{ kW}$ alors : Moteur haut rendement indice d'efficacité énergétique minimum IE3 ou IE2 avec variateur électronique de vitesse
- Vitesse de rotation maximum : 1450 Tr/mn
- Corps en bronze ou en acier inoxydable
- Hauteur manométrique $\geq 15 \text{ mCE}$ pour tout réseau bouclé à l'exception du réseau auges stériles.

7.5.11. Traceur électrique anti-gel

- Cordons chauffants auto-régulant à placer sur la tuyauterie.
- Raccordements électriques avec protections différentielles 30 mA.
- Thermostat de coupure d'alimentation en fonction de la température extérieure.
- Signalisation sur calorifuge tuyauterie.

7.6. PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

7.6.1. Mitigeur thermostatique général

- Installation en sortie de production ECS.
- Température réglable de 45°C à 65°C.
- Perte de charge maxi 0,3 bar au débit maxi.

- Sécurité coupure d'eau chaude, en cas d'interruption d'alimentation d'eau froide.
- Vannes de by-pass pour chocs thermiques.
- Clapets anti-retours sur arrivée d'eau froide et d'eau chaude.

7.6.2. Chauffe-eau électrique

- Cuve garantie 5 ans contre la corrosion (ou 3 ans pour les capacités inférieures ou égales à 50 litres).
- Résistances STEATITE (ou blindées pour les capacités inférieures ou égales à 50 litres).
- Protection anticorrosion de la cuve par anode magnésium
- Classe énergétique Cat B pour les chauffe-eaux supérieurs à 75 litres
- Selon la RT2005 existant, constante de refroidissement : $Cr = 1,25.V-0,33$, si V inférieure ou égale à 500 ou $Cr = 2.V-0,4$, si V supérieure à 500.
- Aquastat de régulation et sécurité, (ou réglage de température par molette sur les capacités inférieures ou égales à 50 litres).
- Groupe de sécurité agréé NF avec entonnoir pour raccordement à l'évacuation la plus proche en tube PVC Ø 26/32.
- Siphon avant raccordement au réseau.
- Raccordements électriques depuis l'amenée de courant mono 230V+T à proximité.

7.7. EVACUATIONS

7.7.1. Tuyauterie

7.7.1.1. Canalisations d'évacuation "PVC"

Du type Nicoll ou équivalent, conforme aux normes NFT 54-028, 030, 031, 032, 037 et NF. Réaction au feu M1 ou B-s3, d0.

Raccords d'évacuation Ø 32 à Ø 315 suivant norme NFP 41-201, 41-204 et 30-201.

Prendre les dispositions judicieuses pour mise en place des fourreaux. Le mode de pose et de supportage sera conforme au DTU 60-33 §4.3.2.

L'espacement maximal à respecter entre les colliers est donné dans le tableau ci-dessous :

Diamètre extérieur (mm)		32 — 40 50 — 63	75 — 90 (100) — 110 125 — (140)	160 200 250
Espacements entre les colliers (m)	Canalisations d'allure horizontale	0,50	0,80	1
	Canalisations d'allure verticale	≤ 2,70	≤ 2,70	≤ 2,70

Un té de tringlage sera prévu sur le niveau haut et bas des chutes avant le raccordement sur la ventilation primaire et sur le collecteur horizontal.

Des tés de tringlage seront installés en bout de collecteur et aux coudes à 90° sur les réseaux horizontaux en faux-plafonds et en vide sanitaire.

Des manchons coupe-feu avec PV normatif seront installés partout où il sera nécessaire de reconstituer le degré coupe-feu des parois et notamment pour les diamètres importants ou pour les traversées des parois des zones des locaux à risques.

Les assemblages seront réalisés par collage en respectant la dilatation des matériaux et écarts de températures ; ce qui implique l'emploi impératif dans l'installation des pièces de compensation et de dilatation.

Nota : Les réseaux d'évacuation implantés sous une dalle portée au-dessus de la terre devront obligatoirement comporter des supportages avec une tige noyée dans le béton de la dalle (pose du réseau sur la terre interdite).

7.7.2. Organes divers

7.7.2.1. Clapets aérateur

Produit conforme à la norme EN 12380. Son diamètre sera déterminé suivant son débit d'air minimal Qa exprimé en l/s. Ce débit sera égal au débit total hydraulique Qtot de la conduite de raccordement à ventiler (cf NF EN 12056-2 §6.4.3) et ne sera pas inférieur à 8 fois le Qtot pour les colonnes de chute (cf NF EN 12056-2 §6.5.3).

Nota : L'utilisation de clapets aérateurs tels que mentionnés à l'article 42 du règlement sanitaire départemental type n'est pas prévue en cas de chute unique.

7.7.2.2. Soupape d'aération

Soupape d'aération, en PVC NF Me, composée d'une membrane en élastomère qui s'appuie sur un siège annulaire maintenu dans son axe par un guide empêchant le blocage et la déformation de la membrane.

Débits d'air minimal Qa en l/s						
Ø25	Ø32	Ø40	Ø50	Ø75	Ø100	Ø160
7.5	13	12	17	37	44.2	103.7

Marque, DURGO ou équivalent techniquement.

7.7.2.3. Clapet équilibreur de pression

Clapet équilibreur de pression, composée d'une membrane silicone souple laquelle libère le passage d'air en cas de dépression à l'intérieur du clapet.

Débits d'air minimal Qa en l/s	
Ø40-50	Ø100-110
11	43

Marque NICOLL CEP ou équivalent techniquement.

7.7.3. Siphons de sol et avaloirs

Sanitaires et locaux "nobles"

- Siphon en fonte avec garde d'eau d'une hauteur de 50 mm, comprenant bouchon de visite et orifice de sortie en diamètre 50 et, platine de reprise d'étanchéité.
- Grille d'entrée d'eau en acier inoxydable réglable en hauteur de 100 mm x 100 mm avec système de fixation inviolable.
- Pour les zones de cuisine, les siphons seront d'une conception identique à celle décrite ci avant mais en diamètre 100 mm avec grille caillebotis antidérapante en acier inoxydable.
- Chaque siphon comportera un orifice supplémentaire pour raccordement d'un lavabo ou autre appareil, à chaque fois qu'il y en aura la possibilité et permettant ainsi l'alimentation en continue de la garde d'eau.
- Aucune garde d'eau inférieure à 50mm ne sera admise.

Locaux techniques

- Siphon composé d'un boîtier avec paroi siphonide, d'une ouverture de nettoyage, d'une grille et d'un panier ramasse boue en matière plastique.
- La garde d'eau sera de 60 mm et le diamètre de sortie de 100mm.
- L'ensemble est en fonte grise avec ou sans platine de reprise d'étanchéité.

Avaloirs

- Les avaloirs de sol seront en fonte grise et adaptés aux charges de passage, avec ou sans platine de reprise d'étanchéité.
- La grille avec trous de drainage des eaux aura une dimension de 200 mm x 200 mm et sera en fonte grise asphaltée.
- Le diamètre de raccordement au réseau d'évacuation sera de 100mm.

Les "avaloirs d'étage" en fonte également seront installés le long des poteaux suivant indication des plans. Ils seront éventuellement de type AVALOIR d'étage à double fonction comportant cadre d'appui grille couronne à sortie verticale d'une résistance de 5 kN ; la grille couronne permettant d'évacuer les eaux du niveau "N" et de recevoir le tuyau de chute DN 100 du niveau "N + 1".

7.8. PROTECTION INCENDIE

7.8.1. Plans d'évacuation

- Plans sous supports plastifié avec représentation réglementaire de chaque niveau.
- Mise en place à chaque issue de bâtiment et à chaque niveau à proximité des ascenseurs et escaliers de secours.
- Conformes à la norme NF X08-070 de décembre 2023.

7.8.2. Electricité

7.8.2.1. Règles générales

L'équipement électrique est conforme à la norme NF C 15.100 et au DTU n° 70.1.

7.8.2.2. Armoires

- Tension d'isolement : 500 volts.
- Degré de protection des enveloppes : IP 55 - IK 9.
- Conformes aux fiches ED 46 de l'INRS.

Elles sont réalisées en tôle d'acier pliée, épaisseur 20/10 minimum, revêtement polyester texturé.

Elles sont équipées de :

- platines ou de barreaux de fixation destinés à recevoir les appareillages de commande et de protection,
- de plastrons découpés afin de permettre la commande de l'appareillage sans accès aux parties sous tension,
- d'une porte protégeant l'ensemble des plastrons à charnières invisibles et poignées à serrures à clef.

Les portes en tôle d'acier sont pourvues d'une tresse assurant la continuité électrique.

Elles sont séparées de la paroi sur laquelle elles sont fixées par une distance de 5 cm environ.

Il est prévu une pochette en PVC rigide sur la face arrière de la porte afin d'y recevoir le schéma conforme à l'exécution.

Le câblage intérieur, auto-extinguible et réalisé en toron ou en goulotte, est ramené sur le bornier. En aucun cas, il n'est admis de raccorder directement les conducteurs extérieurs sur l'appareillage de distribution.

L'entrée des câbles se fait par le bas, ils sont raccordés sur bornier, convenablement peignés et comporteront une boucle. Il doit être possible d'effectuer aisément des mesures au moyen d'une pince ampèremétrique sur les câbles de puissance.

Ils doivent être dimensionnés afin de permettre l'adjonction de l'équipement d'au moins 30 % de capacité de réserve.

Le repérage se fait par étiquettes en dilophane gravé, disposées au-dessus de chaque organe de commande ou de protection.

Équipement

L'appareillage de protection des circuits est uniquement constitué de disjoncteurs.

L'ensemble de l'appareillage doit supporter les courants de court-circuit pendant le temps nécessaire au fonctionnement des protections.

Les caractéristiques de déclenchement des appareils sont telles qu'une parfaite sélectivité soit assurée dans tous les cas d'alimentation.

L'équipement comprend :

- 1 lampe propre de contrôle de mise sous tension,
- le transformateur pour la tension de sécurité (NF EN 60742) (télécommandes...),
- un éclairage intérieur à l'ouverture des portes, commandé par fin de course
- une prise de courant "technique" 230 v - 2 x 10/16 A + T,
- un bornier spécifique affecté exclusivement à la G.T.C. ; ce bornier est réalisé par bornes sectionnables,
- le relayage,

- la fonction arrivée générale :
 - par interrupteur dont l'intensité nominale et le pouvoir de coupure sont en fonction de la puissance établie et du circuit à protéger. Cet interrupteur est équipé des contacts de position type "OF" (à raccorder sur le bornier G.T.C.), ainsi que d'une bobine de déclenchement à émission de tension pour réaliser la "coupure électrique",
 - tous les interrupteurs généraux d'isolement sont équipés d'une commande extérieure cadenassable, latérale de préférence ou d'un BP d'arrêt d'urgence déverrouillable par clef en face avant.
- Les fonctions départs à montage fixe :
 - disjoncteur avec protection différentielle 30 mA pour les circuits de prises de courants,
 - disjoncteur différentiel 300 mA et contacteurs pour les résistances de chauffage,
 - disjoncteur type moteur et contacteurs AC3 pour les puissances inférieures à 12 kW,
 - sectionneur fusible, relais thermique, contacteur AC3 pour les puissances supérieures à 12 kW.

Sur la face avant sont placés les appareils de commande et signalisation : boutons-poussoirs, interrupteurs, commutateurs rotatifs (un par moteur), voyants lumineux (3 au moins pour chaque appareil : marche-arrêt et défaut) compteurs horaires (au moins pour tout moteur ou résistance de plus de 10 kW), étiquettes vissées portant les inscriptions repérant clairement et sans ambiguïté les appareils commandés et signalés, etc...

Chaque conducteur est repéré à ses deux extrémités, ainsi que les bornes de raccordement des câbles force, commande et signalisation. Les appareils situés en face avant sont repérés par des étiquettes. Il en est de même pour le matériel situé à l'intérieur de l'armoire.

Les alarmes de sécurité et de défaut sont signalées par voyant et klaxon.

L'acquiescement de ce dernier consécutif à l'apparition d'un défaut doit rendre disponible le klaxon pour un deuxième défaut éventuel.

Chaque armoire ou coffret comporte les bornes nécessaires pour renvoi à distance d'une information de défaut général.

Les moteurs et appareils fonctionnant en triphasé sont protégés contre la marche en mono ou biphasé.

De plus chaque moteur d'une puissance de plus de 5 kW doit être équipé d'une protection par ipsotherme.

Pour permettre une intervention sans risque sur les appareils, un verrouillage par cadenas est prévu pour les moteurs situés hors du local où se trouve l'armoire ou non directement visibles depuis celle-ci.

Régulation - Automatisation

Les régulations et automatismes des équipements techniques sont assurés par des unités numériques complètement programmables.

Elles sont adaptées aux traitements des installations de :

- chauffage, ventilation, climatisation,
- distribution électrique, éclairage,
- fluides,
- autres lots techniques.

Le traitement des processus est réparti dans ces unités intelligentes totalement autonomes, placées à proximité des équipements.

Ces unités pourront être reliées entre elles par un bus de communication et échangeront avec le(s) contrôleur(s) les données nécessaires à la gestion technique.

En cas de coupure de courant, la régulation doit se réinitialiser et la chaîne d'automatisme doit se remettre en route lors de la remise sous tension sans aide extérieure.

Un onduleur est fourni assurant une continuité de fonctionnement des automatismes pendant au moins 1 min.

Un terminal portable d'exploitation assurera, en fonction d'un code d'accès, un dialogue convivial avec :

- chacune des unités numériques,
- l'ensemble de celles-ci lorsqu'elles sont insérées dans un réseau de communication.

Sans modification, les réseaux d'unités numériques devront pouvoir s'insérer dans un système de gestion technique de bâtiment. L'ensemble des points des tableaux (liste de points à "contrôler") est paramétré.

La configuration de base d'une unité numérique comprend :

- 1 ou plusieurs terminaux de lecture et de paramétrage,
- 1 ou plusieurs unités locales qui pourront être reliées entre elles par un bus de communication,
- des capteurs et des organes de réglage.

L'ensemble de ces composants est fourni par le même fabricant.

Terminal de lecture et de paramétrage

Il est constitué d'un clavier et d'un écran comprenant au minimum 4 lignes d'affichage en langage clair.

Un menu déroulant facilitera l'accès aux données.

Cet appareil destiné à la consultation local permettra selon un code hiérarchisé l'accès à :

- la visualisation en temps réel de toutes les variables (température, humidité, pression, etc.),
- l'état des points (signalisation, alarme, temps de fonctionnement, etc.),
- la modification des points de consigne, des programmes horaires,
- la commande ou la dérogation de fonctionnement des équipements,
- la modification des paramétrages (actions PID, temporisations, lois de correspondance, rampes, etc.),
- l'acquiescement des alarmes.

Il pourra être connecté directement sur une unité locale ou déporté à distance dans le local d'exploitation.

Unités locales

Elles réalisent le traitement des fonctions de régulation, d'automatisme et de commande.

Le programme est introduit et stocké lors de la mise en service sur une mémoire permanente du type EEPROM. Un dispositif de secours sauvegardera l'horloge interne du module.

Ces unités adaptent les signaux d'entrées et de sorties aux besoins spécifiques de la périphérie (capteurs, organes de réglage, contacteurs, etc.). Ils acceptent tous les signaux standards actifs et passifs (0-10 v - 0-4 20 MA) (CTP, PT 100, etc.) et donnent en sortie des signaux standards et des contacts secs directement disponibles.

Les états de points sont visualisés sur chaque convertisseur par une diode LED.

Capteurs et organes de réglage

L'alimentation est à fournir au niveau des capteurs. Elle est calculée avec une réserve de 30 %.

Les gammes de tension sont à préciser.

- Sonde de température : les sondes sont dotées d'un élément de mesure au silicium à coefficient de température positif (CTP), à caractéristiques de tension linéaire ayant un temps de réaction rapide. Ce sont des sondes 3 points calibrée avec certificat individuel. Ces éléments sont démontables pour vérification et étalonnage sur une chaîne de mesures :
 - protection minimale IP.55,
 - placées dans un doigt de gant en inox et doublées par un thermomètre,
 - conformes aux normes NFC 42.330 et DIN 43.760,
 - erreur maximale : 10 % du delta T° de la tolérance.
- Sonde d'hygrométrie : les sondes sont du type capacitif, émettrices de tension 0-10 v, à caractéristiques linéaires. Ce sont des sondes 3 points calibrée avec certificat individuel. Protection minimale IP.55

Pour les locaux de process et le pré-traitement d'air neuf, les sondes d'hygrométrie devront avoir une précision de :

- Erreurs maximales :
 - ± 2 % HR de 0 à 90 % HR
 - ± 3 % HR de 90 à 100 % HR
 - 5 % 0 à 100 % pour les autres locaux.
- Sondes de pression : elles délivrent un signal analogique ou un affichage de la mesure, ce sont des sondes 3 points calibrée avec certificat individuel avec auto-calibration assurée par une électrovanne pilotée par micro-processeur :
 - protection minimale IP.55.
 - erreurs maximales :
 - 2 % de l'échelle de mesure pour un fluide à -40°C,
 - 1,5 % de l'échelle de mesure pour un fluide à -20°C,
 - joint d'étanchéité en néoprène pour utilisation sur les fréons.

Électrovanne modulante ou vanne motorisée 2 ou 3 voies à siège : les vannes mélangeuses 3 voies sont équipées d'une commande modulante avec retour à zéro automatique par manque de courant.

La caractéristique (course KV) est linéaire, avec un rapport de réglage (KVS/KVR) supérieur à 500. La fuite maximum ne peut excéder 0,05 % du KVS.

Une commande manuelle permet en cas de nécessité le positionnement d'ouverture souhaité.

Servomoteurs de registre : les servomoteurs de type linéaire ou rotatif sont sélectionnés en fonction de la surface du registre et de la vitesse de l'air.

Selon l'application, ils sont à action tout ou rien ou modulante avec ou sans retour à zéro mécanique par manque de courant.

7.8.2.3. Câblage

Les câbles de liaison intérieurs sont du type U.1000.R.02.V.

Les câbles extérieurs sont protégés ou armés suivant nécessité.

Les conducteurs sont en cuivre pour les sections inférieures ou égales à 50 mm², en cuivre ou aluminium pour les sections supérieures à 50 mm².

La section est au minimum de 2,5 mm² pour la force motrice, de 1,5 mm² pour le contrôle.

Les câbles cheminent soit sur des chemins de câbles, supportés par des consoles assez rapprochées pour éviter toute déformation, avec fixation des câbles par colliers en matière plastique, soit sous tubes (protection mécanique). Les chemins de câbles et les tubes sont en PVC dans les locaux humides ou à risque particulier.

7.8.2.4. Démarreurs

Les moteurs de puissance inférieure à 20 kW peuvent démarrer en court-circuit.

Pour les moteurs de 20 kW et plus, l'intensité de démarrage ne doit pas dépasser trois fois l'intensité normale. Des démarreurs électroniques devront être prévus dans le cas contraire

Marque : SCHNEIDER -ABB ou techniquement équivalent.

7.8.3. Peinture

Les tuyauteries, supports et autres pièces d'acier non galvanisées, reçoivent une couche de peinture anticorrosion, à base de minium de plomb, avant peinture définitive ou calorifugeage.

L'application de cette peinture est faite après brossage, dégraissage et décalaminage.

Les tuyauteries enterrées reçoivent un revêtement protecteur spécial.

Les matériels préfabriqués (ventilateurs, conditionneurs, armoires, etc.) sont installés avec leur peinture définitive, prévue par le Constructeur. Celle-ci doit être en parfait état, faute de quoi l'Entreprise doit procéder à sa reprise.

Dans les locaux techniques (chaufferies, centrales frigorifiques, sous-stations, locaux de centrales de traitement d'air, etc.), à l'extérieur et dans tout endroit non apparent dans les locaux traités, l'Entreprise applique deux couches de peinture définitive sur tous les matériels non calorifugés et non galvanisés (tuyauteries, vannes, supports, etc.). Les deux couches sont de teintes différentes.

Les teintes de la dernière couche sont définies en accord avec le Maître d'œuvre, pour tous les matériels normalement visibles, en particulier à l'extérieur des bâtiments, y compris pour les matériels préfabriqués.

7.8.4. Repérages

Tous les matériels et canalisations sont repérés.

Chaque appareil comporte une étiquette gravée, vissée, portant soit en clair le nom et la fonction de l'appareil, soit le repère figurant sur le schéma affiché dans le local où se trouve l'appareil.

Chaque vanne est repérée de la même manière, l'étiquette pouvant toutefois être pendante ; peuvent ne pas être repérées les vannes d'isolement d'appareils isolés situés en dehors des locaux techniques.

Les tuyauteries et gaines d'air sont repérées par bandes ou anneaux de couleurs avec indication du sens d'écoulement du fluide.

Les bandes ou anneaux sont réalisés conformément à la norme NF X 08-100.

Les couleurs sont en principe celles de la norme, mais font de toute façon l'objet d'un accord préalable avec le Maître d'ouvrage.

Il y a au moins un repérage près des appareils principaux, aux dérivations, aux pénétrations et sorties de murs et de parties non visitables.

En outre, l'espacement entre repérages n'est jamais supérieur à 10 m.

Dans chaque local technique est affiché un schéma de principe, clair et complet, avec nomenclature et repérages. Il est plastifié.

8. PROGRAMME DES ESSAIS

8.1. CONTROLE ET ESSAIS DES INSTALLATIONS

Lors des essais et contrôles, l'installateur doit fournir tout le matériel nécessaire, les installations provisoires éventuelles, les instruments de mesure et de contrôle (thermomètres, anémomètres, enregistreurs divers, compte-tours, voltmètre, platine de paramétrage en clair des points de régulation numérique, etc ...) ainsi que le personnel qualifié.

Les essais ne pourront être effectués qu'après la remise des notices de conduite et d'entretien de l'installation.

8.2. VERIFICATION EN COURS DE TRAVAUX

Elles auront lieu avant le calorifugeage, le rebouchage des trémies, la fermeture des gaines techniques. Elles s'effectueront en présence du Maître d'Oeuvre, de ses représentants et de l'installateur.

Il est procédé à la vérification :

- de la mise en œuvre du matériel,
- de la conformité des installations en fonction des prestations figurant au cahier des charges et selon les modifications approuvées en cours de chantier,
- de l'état du matériel.

Tous les essais pourront être différés tant qu'une partie quelconque des fournitures ou de leur mise en œuvre ne est pas acceptée. Les conséquences en découlant restant à la charge de l'entreprise.

Il est effectué des essais d'étanchéité des circuits d'eau au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

8.2.1. Contrôles d'étanchéité sur les circuits d'eau

Ces essais porteront sur une partie de l'installation.

Le Maître d'Œuvre ou son représentant pourra faire isoler un tronçon douteux afin de le soumettre à un essai à l'eau sous une pression supérieure de deux bars à la pression normale de service.

Cette vérification de l'étanchéité pourra être renouvelée après chaque essai de fonctionnement, lorsque les installations sont refroidies.

Tout autre essai est différé tant qu'il n'aura pas été remédié définitivement aux défauts constatés au cours des vérifications précédentes.

8.2.2. Contrôle d'étanchéité sur les circuits d'air

La vérification se fera à l'aide de fumigènes.

Toutes les manœuvres s'effectueront par le personnel de l'entreprise sous sa responsabilité ; chaque essai pourra être répété au minimum 2 fois et autant de fois qu'il est nécessaire pour obtenir un résultat satisfaisant.

Lorsque les essais s'avéreront positifs, l'installateur recevra l'autorisation de procéder au calorifugeage et au rebouchage des trémies.

Attention

Essais en cours de travaux pour gaine enfermée dans les trémies verticales.

8.2.3. Essais de température en période de chauffage

En principe, ces essais auront lieu au cours des saisons de fonctionnement dans les conditions suivantes :

- toutes les fenêtres sont fermées, les locaux clos et meublés suivant leur destination.

On contrôlera :

- les températures d'air au soufflage,
- les températures intérieures constatées au milieu des pièces à 1,50 m du sol.

Les températures extérieures servant de base aux essais sont celles enregistrées au poste météorologique le plus proche.

Les essais ne pourront être faits que si la température est comprise entre $T - 2^{\circ}\text{C}$ et $T + 5^{\circ}\text{C}$, T étant la température extérieure ayant servi de base aux calculs.

- si la température extérieure est comprise entre $T - 2^{\circ}\text{C}$ et T , les températures intérieures sont considérées comme acceptables lorsqu'elles ne sont pas inférieures aux températures intérieures contractuelles de plus d'un demi degré par degré d'écart entre la température extérieure minimale contractuelle et la température extérieure constatée,
- si la température extérieure est comprise entre T et $T + 5^{\circ}\text{C}$, les températures observées sont considérées comme acceptables lorsqu'elles ne sont pas supérieures aux températures intérieures contractuelles de plus d'un quart de degré par degré d'écart entre la température extérieure minimale contractuelle et la température extérieure constatée.

Avant l'essai, le chauffage aura fonctionné pendant un temps suffisamment long pour obtenir le régime.

L'entrepreneur ne pourra néanmoins exiger une durée de mise en régime supérieure à 48 heures.

Dans le cas où la mise en température a lieu en période froide un programme de mise en température progressive doit être défini par l'installateur pour éviter à la construction des chocs thermiques importants.

8.2.4. Essais de température en période de refroidissement

En principe, ces essais auront lieu pendant toute une journée normale (8 h 30 le matin à 19 heures) pendant la saison d'été.

Les éclairages sont tous mis en service pour compenser l'absence d'occupants, le jour choisi est ensoleillé, les stores ouverts.

Les mesures sont faites sur toutes les façades et au moins 6 fois dans la journée.

Les mesures comprendront :

- le relevé des températures ambiantes,

- les débits d'air,
- les températures de l'eau.

8.3. VERIFICATION ET CONTROLE DU MATERIEL

8.3.1. Groupes froids et TFP

- Les indications de l'appareillage de contrôle.
- Le fonctionnement des sécurités et alarmes.
- Le fonctionnement du système de régulation de température.
- Le fonctionnement de la séquence de mise en route.
- Le contrôle des débits d'eau, condenseurs et évaporateur.

8.3.2. Vases d'expansion

- Les pressions.
- Les alarmes et l'échappement des soupapes.
- Le fonctionnement du système d'appoint d'eau.

8.3.3. Pompes

- Les pressions amont et aval.
- La mesure de la puissance électrique absorbée.

8.3.4. Tuyauteries

- L'état de la protection anti rouille des supports et dispositifs de compensation de dilatation.
- Les essais de pression en cours de montage par réseau ou par tronçon de réseau.
- Les essais de circulation (débit, pression).
- Les dispositifs de purge et de vidange et de leur efficacité.
- Le contrôle de l'isolation thermique (épaisseur, mise en œuvre).
- Le remplissage de l'eau glycolée dans les circuits protégés.

8.3.5. Ventilateurs

- La vitesse de rotation.
- Les débits d'air.
- Les pressions statiques.
- Les puissances électriques absorbées.

8.3.6. Conduits d'air

- Les débits d'air.
- Les essais fumigènes par tronçon.
- Le supportage.
- Le contrôle de l'isolation thermique (épaisseur, mise en œuvre).

8.3.7. Appareils terminaux - bouches de soufflage, de reprise, d'extraction

- La mesure de débit de 20 % des bouches judicieusement choisies.
- La diffusion de l'air avec essais fumigènes.
- Les températures et hygrométries.
- Les niveaux sonores.

8.3.8. Clapets coupe-feu

- L'armement.
- Les essais de déclenchement thermique.
- Le fonctionnement des contacts auxiliaires agissant sur la signalisation, l'asservissement, l'alarme etc...
- L'accessibilité.

8.3.9. Appareils électriques

- Les mises à la terre et les isollements.
- Les tensions, les intensités.
- Les sens de rotation.
- L'équilibrage des phases.
- Les dispositifs de démarrage et de leur efficacité.

8.3.10. Régulation contrôle et télécommande

- Les essais de régulation devront être effectués en présence de l'adjudicataire du lot GTC.
- Le fonctionnement des appareillages automatiques.
- Les indicateurs à distance.
- Les télécommandes, asservissements et temporisations.
- Les fonctions de régulation.
- Les lois d'asservissement ou de correspondance de la régulation.

8.4. NOTICES DE CONDUITE ET D'ENTRETIEN

- La conformité des documents définis au chapitre « prescriptions générales » (pièces à fournir par l'entreprise titulaire du présent lot avant réception des travaux).
- Le nombre d'exemplaires.
- L'affichage du schéma de principe dans les locaux techniques.

8.5. DOCUMENTS A FOURNIR

L'entreprise doit fournir un dossier d'essais constitué des fiches d'essais de chaque matériel complétées par les valeurs théoriques et les valeurs mesurées.

L'entreprise doit faire figurer sur les plans D.O.E. les débits mesurés en dessous des débits théoriques pour les antennes et les bouches.

L'entreprise doit établir des listes de matériel tel que ventilo convecteur, clapet coupe-feu, boîte de détente listant chaque unité attestant des contrôles de tous les points de ces équipements.

C'est sur ces fiches signées en faisant apparaître le nom du contrôleur que sera réalisé le contrôle du bureau d'études.

ANNEXES



A - TABLEAU DES CARACTERISTIQUES ET LES CONDITIONS A MAINTENIR

Référence	Nom du local	Niveau	Surface	Hauteur	Volume	ATEX	Nbre de personne	CONDITIONS CLIMATIQUES INTERIEURES				Renouvellement d'air	Débit réglementaire	Débit de soufflage	Débit de reprise	Equipements 1 (soufflage)	Equipements 2 (reprise)
								T° hiver	HR hiver	T° été	HR été						
TF-COM-1	Hall	RDJ	19,66 m²	2,5 m	49,15 m3	NON	12	19°C	NC	28°C	NC	-	25 m3/h/pers.	300 m3/h	300 m3/h	CTA 1	CTA 1
TF-COM-11	Local serveur	RDJ	14,64 m²	2,5 m	36,6 m3	NON	0	16°C	NC	26°C	NC	2 V/h	-	73,2 m3/h	73,2 m3/h	CTA 1	CTA 1
TF-COM-7	Salle distillation	RDJ	19,47 m²	2,5 m	48,675 m3	OUI	1	19°C	NC	NC	NC	-	25 m3/h/pers.	300 m3/h	300 m3/h	CTA 1	EXT_Sorb 1
TF-LCC-1	Laboratoire humide/sec	RDJ	40,28 m²	3 m	120,84 m3	NON	4	19°C	NC	NC	NC			3950 m3/h	4390 m3/h	COMP 1	EXT_Sorb 2
	Circulation	RDJ						NC	NC	NC	NC			90 m3/h			
TF-LCC-1	Laboratoire humide/sec	RDJ	40,28 m²	3 m	120,84 m3	NON	4	19°C	NC	NC	NC			3950 m3/h	4390 m3/h	COMP 1	EXT_Sorb 3
	Circulation	RDJ						NC	NC	NC	NC			90 m3/h			
TF-COM-3	Repro	RDJ	4,96 m²	2,5 m	12,4 m3	NON	1	19°C	NC	28°C	NC		18 m3/h/pers.	30 m3/h	30 m3/h	CTA 1	CTA 1
TF-COM-9	Stock armoire froide + congélateurs	RDJ	20 m²	2,5 m	50 m3	OUI	0	16°C	NC	28°C	NC	10 V/h	-	500 m3/h	500 m3/h	CTA 1	EXT_Sorb 1
TF-COM-8	Stock produits	RDJ	17,64 m²	2,5 m	44,1 m3	OUI	0	16°C	NC	NC	NC	10 V/h	-	441 m3/h	441 m3/h	CTA 1	EXT_Sorb 1
TF-COM-10	Stock divers	RDJ	26,32 m²	2,5 m	65,8 m3	NON	0	16°C	NC	NC	NC	3 V/h	-	200 m3/h	200 m3/h	CTA 1	CTA 1
TF-LCC-2	Espace tertiaire 3-4 p.	RDJ	30,8 m²	2,5 m	77 m3	NON	4	19°C	NC	26°C	NC	-	30 m3/h/pers.	120 m3/h	120 m3/h	CTA 1	CTA 1
TF-LCC-2	Espace tertiaire 3-4 p.	RDJ	30,8 m²	2,5 m	77 m3	NON	4	19°C	NC	26°C	NC	-	30 m3/h/pers.	120 m3/h	120 m3/h	CTA 1	CTA 1
TF-LCC-3	Bureau 1 p.	RDJ	14,64 m²	2,5 m	36,6 m3	NON	1	19°C	NC	26°C	NC	-	25 m3/h/pers.	25 m3/h	25 m3/h	CTA 1	CTA 1
TF-COM-6	Local ménage	RDJ	4,64 m²	2,5 m	11,6 m3	NON	0	16°C	NC	NC	NC	2 V/h	-	30 m3/h	30 m3/h	CTA 1	VMC 1
TF-COM-5	Vestiaires-douches	RDJ	6,71 m²	2,5 m	16,775 m3	NON	0	19°C	NC	NC	NC			45 m3/h	45 m3/h	CTA 1	VMC 1
TF-COM-4	Sanitaires	RDJ	12,6 m²	2,5 m	31,5 m3	NON	0	16°C	NC	NC	NC	-	-	120 m3/h	120 m3/h	CTA 1	VMC 1
TF-COM-2	Coin café	RDJ	9,53 m²	2,5 m	23,825 m3	NON	2	19°C	NC	28°C	NC		18 m3/h/pers.	45 m3/h	45 m3/h	CTA 1	CTA 1
TF-START-1	Laboratoire humide/sec	RDC	41 m²	3 m	123 m3	NON	4	19°C	NC	NC	NC		15680 m3/h/pers.	3920 m3/h	4360 m3/h	COMP 2	EXT_Sorb 4
	Circulation	RDC						NC	NC	NC	NC		10976 m3/h/pers.	90 m3/h			
TF-START-1	Laboratoire humide/sec	RDC	41 m²	3 m	123 m3	NON	4	19°C	NC	NC	NC			3920 m3/h	4360 m3/h	COMP 2	EXT_Sorb 5

	Circulation	RDC						NC	NC	NC	NC			90 m3/h			
TF-START-1	Laboratoire humide/sec	RDC	41 m²	3 m	123 m3	NON	4	19°C	NC	NC	NC			3920 m3/h	4360 m3/h	COMP 2	EXT_Sorb 6
	Circulation	RDC						NC	NC	NC	NC			90 m3/h			
TF-START-1	Laboratoire humide/sec	RDC	41 m²	3 m	123 m3	NON	4	19°C	NC	NC	NC			3920 m3/h	4360 m3/h	COMP 2	EXT_Sorb 7
	Circulation	RDC						NC	NC	NC	NC			90 m3/h			
TF-COM-3	Repro	RDC	4 m²	2,5 m	10 m3	NON	1	19°C	NC	28°C	NC		18 m3/h/pers.	30 m3/h	30 m3/h	CTA 1	CTA 1
TF-COM-9	Stock armoire froide + congélateurs	RDC	10 m²	2,5 m	25 m3	OUI	0	16°C	NC	28°C	NC	10 V/h	-	250 m3/h	250 m3/h	CTA 1	EXT_Sorb 1
TF-COM-8	Stock produits	RDC	17,64 m²	2,5 m	44,1 m3	OUI	0	16°C	NC	NC	NC	10 V/h	-	441 m3/h	441 m3/h	CTA 1	EXT_Sorb 1
TF-COM-2	Coin café	RDC	2,86 m²	2,5 m	7,15 m3	NON	2	19°C	NC	28°C	NC		18 m3/h/pers.	45 m3/h	45 m3/h	CTA 1	CTA 1
TF-START-2	Espace tertiaire 3-4 p.	RDC	30,35 m²	2,5 m	75,875 m3	NON	4	19°C	NC	26°C	NC		25 m3/h/pers.	100 m3/h	100 m3/h	CTA 1	CTA 1
TF-START-2	Espace tertiaire 3-4 p.	RDC	30,8 m²	2,5 m	77 m3	NON	4	19°C	NC	26°C	NC	-	25 m3/h/pers.	100 m3/h	100 m3/h	CTA 1	CTA 1
TF-START-2	Espace tertiaire 3-4 p.	RDC	30,8 m²	2,5 m	77 m3	NON	4	19°C	NC	26°C	NC	-	25 m3/h/pers.	100 m3/h	100 m3/h	CTA 1	CTA 1
TF-START-2	Espace tertiaire 3-4 p.	RDC	30,8 m²	2,5 m	77 m3	NON	4	19°C	NC	26°C	NC	-	25 m3/h/pers.	100 m3/h	100 m3/h	CTA 1	CTA 1
TF-START-3	Bureau 1 p.	RDC	12,91 m²	2,5 m	32,275 m3	NON	1	19°C	NC	26°C	NC	-	25 m3/h/pers.	25 m3/h	25 m3/h	CTA 1	CTA 1
TF-START-3	Bureau 1 p.	RDC	12,91 m²	2,5 m	32,275 m3	NON	1	19°C	NC	26°C	NC	-	25 m3/h/pers.	25 m3/h	25 m3/h	CTA 1	CTA 1
TO-SER-2	Salle de réunion 20p.	R+1	40,6 m²	2,5 m	101,5 m3	NON	20	19°C	NC	26°C	NC	-	30 m3/h/pers.	600 m3/h	600 m3/h	CTA 2	CTA 2
TF-COM-7	Salle distillation	R+1	19,8 m²	2,5 m	49,5 m3	OUI	1	19°C	NC	NC	NC	-	25 m3/h/pers.	300 m3/h	300 m3/h	CTA 2	EXT_Sorb 1
TF-LCC-1	Laboratoire humide/sec	R+1	40,28 m²	3 m	120,84 m3	NON	4	19°C	NC	NC	NC			3950 m3/h	4390 m3/h	COMP 3	EXT_Sorb 8
	Circulation	R+1						NC	NC	NC	NC			90 m3/h			
TF-LCC-1	Laboratoire humide/sec	R+1	40,28 m²	3 m	120,84 m3	NON	4	19°C	NC	NC	NC			3950 m3/h	4390 m3/h	COMP 3	EXT_Sorb 9
	Circulation	R+1						NC	NC	NC	NC			90 m3/h			
TF-COM-3	Repro	R+1	4,96 m²	2,5 m	12,4 m3	NON	1	19°C	NC	28°C	NC		18 m3/h/pers.	30 m3/h	30 m3/h	CTA 2	CTA 2
TF-COM-9	Stock armoire froide + congélateurs	R+1	10,56 m²	2,5 m	26,4 m3	OUI	0	16°C	NC	28°C	NC	5 V/h	-	132 m3/h	132 m3/h	CTA 2	EXT_Sorb 1
TF-COM-8	Stock produits	R+1	17,64 m²	2,5 m	44,1 m3	OUI	0	16°C	NC	NC	NC	5 V/h	-	220,5 m3/h	220,5 m3/h	CTA 2	EXT_Sorb 1
TF-COM-2	Coin café	R+1	2,86 m²	2,5 m	7,15 m3	NON	2	19°C	NC	28°C	NC		18 m3/h/pers.	45 m3/h	45 m3/h	CTA 2	CTA 2
TF-COM-4	Sanitaires	R+1	12,6 m²	2,5 m	31,5 m3	NON	0	16°C	NC	NC	NC	-	-	120 m3/h	120 m3/h	CTA 2	VMC 2
TF-COM-6	Local ménage	R+1	4,6 m²	2,5 m	11,5 m3	NON	0	16°C	NC	NC	NC	2 V/h	-	30 m3/h	30 m3/h	CTA 2	VMC 2

TF-COM-5	Vestiaires-douches	R+1	4,64 m²	2,5 m	11,6 m3	NON	0	19°C	NC	NC	NC			45 m3/h	45 m3/h	CTA 2	VMC 2
TF-LCC-2	Espace tertiaire 3-4 p.	R+1	30,8 m²	2,5 m	77 m3	NON	4	19°C	NC	26°C	NC	-	30 m3/h/pers.	120 m3/h	120 m3/h	CTA 2	CTA 2
TF-LCC-2	Espace tertiaire 3-4 p.	R+1	30,8 m²	2,5 m	77 m3	NON	4	19°C	NC	26°C	NC	-	30 m3/h/pers.	120 m3/h	120 m3/h	CTA 2	CTA 2
TO-SER-1	Salle de réunion 10p.	R+1	36,32 m²	2,5 m	90,8 m3	NON	10	19°C	NC	26°C	NC	-	30 m3/h/pers.	300 m3/h	300 m3/h	CTA 2	CTA 2
TF-LCC-3	Bureau 1 p.	R+1	14,64 m²	2,5 m	36,6 m3	NON	1	19°C	NC	26°C	NC	-	25 m3/h/pers.	25 m3/h	25 m3/h	CTA 2	CTA 2
TF-START-1	Laboratoire humide/sec	R+2	40,6 m²	3 m	121,8 m3	NON	4	19°C	NC	NC	NC			3920 m3/h	4360 m3/h	COMP 4	EXT_Sorb 10
	Circulation	R+2						NC	NC	NC	NC			90 m3/h			
TF-START-1	Laboratoire humide/sec	R+2	40,27 m²	3 m	120,81 m3	NON	4	19°C	NC	NC	NC			3920 m3/h	4360 m3/h	COMP 4	EXT_Sorb 11
	Circulation	R+2						NC	NC	NC	NC			90 m3/h			
TF-START-1	Laboratoire humide/sec	R+2	40,28 m²	3 m	120,84 m3	NON	4	19°C	NC	NC	NC			3920 m3/h	4360 m3/h	COMP 4	EXT_Sorb 12
	Circulation	R+2						NC	NC	NC	NC			90 m3/h			
TF-START-1	Laboratoire humide/sec	R+2	40,27 m²	3 m	120,81 m3	NON	4	19°C	NC	NC	NC			3920 m3/h	4360 m3/h	COMP 4	EXT_Sorb 13
	Circulation	R+2						NC	NC	NC	NC			90 m3/h			
TF-COM-3	Repro	R+2	4 m²	2,5 m	10 m3	NON	1	19°C	NC	28°C	NC		18 m3/h/pers.	30 m3/h	30 m3/h	CTA 2	CTA 2
TF-COM-9	Stock armoire froide + congélateurs	R+2	10,56 m²	2,5 m	26,4 m3	OUI	0	16°C	NC	28°C	NC	5 V/h	-	132 m3/h	132 m3/h	CTA 2	EXT_Sorb 1
TF-COM-8	Stock produits	R+2	17,64 m²	2,5 m	44,1 m3	OUI	0	16°C	NC	NC	NC	5 V/h	-	220,5 m3/h	220,5 m3/h	CTA 2	EXT_Sorb 1
TF-COM-2	Coin café	R+2	2,86 m²	2,5 m	7,15 m3	NON	2	19°C	NC	28°C	NC		18 m3/h/pers.	45 m3/h	45 m3/h	CTA 2	CTA 2
TF-START-2	Espace tertiaire 3-4 p.	R+2	30,82 m²	2,5 m	77,05 m3	NON	4	19°C	NC	26°C	NC	-	25 m3/h/pers.	100 m3/h	100 m3/h	CTA 2	CTA 2
TF-START-2	Espace tertiaire 3-4 p.	R+2	30,8 m²	2,5 m	77 m3	NON	4	19°C	NC	26°C	NC	-	25 m3/h/pers.	100 m3/h	100 m3/h	CTA 2	CTA 2
TF-START-2	Espace tertiaire 3-4 p.	R+2	30,8 m²	2,5 m	77 m3	NON	4	19°C	NC	26°C	NC	-	25 m3/h/pers.	100 m3/h	100 m3/h	CTA 2	CTA 2
TF-START-2	Espace tertiaire 3-4 p.	R+2	30,8 m²	2,5 m	77 m3	NON	4	19°C	NC	26°C	NC	-	25 m3/h/pers.	100 m3/h	100 m3/h	CTA 2	CTA 2
TF-START-3	Bureau 1 p.	R+2	12,91 m²	2,5 m	32,275 m3	NON	1	19°C	NC	26°C	NC	-	25 m3/h/pers.	25 m3/h	25 m3/h	CTA 2	CTA 2
TF-START-3	Bureau 1 p.	R+2	12,91 m²	2,5 m	32,275 m3	NON	1	19°C	NC	26°C	NC	-	25 m3/h/pers.	25 m3/h	25 m3/h	CTA 2	CTA 2