

Cahier des Clauses Techniques Particulières



Life Ingénierie



UPEC – Plateforme CRITISC

P25-016-CC-DCE-CVC-001-A

Lot Chauffage Ventilation Climatisation

REVISION DU DOCUMENT

Couleur	Indice	Date	Auteur	Validation	Approuvé
	A	07/05/2026	YMI	NMR	PCN
Modification	B				
Modification	C				

TABLE DES MATIERES

REVISION DU DOCUMENT	2
TABLE DES MATIERES	3
1 OBJECTIFS	5
2 PRESCRIPTIONS GENERALES.....	5
3 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES.....	6
3.1 Généralités.....	6
3.2 Normes et réglementations.....	6
3.3 Généralités relatives aux ouvrages	8
3.3.1 Hydraulique	8
3.3.2 Aéraulique.....	15
3.3.3 Centrales de traitement d'air	20
3.3.4 Plomberie	22
3.3.5 Essais et mise en service.....	23
3.4 Qualifications.....	25
3.4.1 Périmètre et performances attendues	27
3.4.2 Détail des mesures	27
3.4.3 Résultats et rapports.....	28
3.4.4 Conditions d'intervention dans les locaux	28
3.4.5 Préparation des essais.....	29
4 DESCRIPTION DES TRAVAUX	30
4.1 Hypothèses.....	30
4.1.1 Conditions extérieures	30
4.1.2 Conditions intérieures	30
4.1.3 Equipements	31
4.1.4 Hypothèses de dimensionnement	32
4.2 Travaux préparatoires	32
4.3 Salle blanche.....	34
4.3.1 Production et distribution calorifique.....	34
4.3.2 Production et distribution frigorifique.....	35
4.3.3 Traitement d'air de la salle blanche	37
4.3.4 Extractions spécifiques.....	42
4.3.5 Traitement du poste de contrôle	43
4.3.6 Electricité	43
4.3.7 Armoire électrique salle blanche.....	43
4.3.8 Régulation	44
4.3.9 Supervision	44
4.3.10 Plomberie – Sanitaire	45
4.4 Zone moyens d'essais	47
4.4.1 Ventilation double-flux	47
4.4.2 Traitement thermique.....	48
4.4.3 Prise d'air neuf salle pot vibrant.....	49
4.4.4 Electricité/Régulation/Supervision	50
4.4.5 Plomberie/Sanitaire.....	50

5	OPTIONS	52
5.1	PSE 10 : Hébergement du système GTC sur serveur du fournisseur et maintenance annuelle	52

1 OBJECTIFS

Le titulaire du présent lot est soumis à une clause d'obligation du résultat défini dans les pièces administratives ainsi que dans le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP).

Aussi, celui-ci s'engage à mettre en œuvre tous les moyens nécessaires à l'obtention de ce résultat.

Il reconnaît avoir pris connaissance de l'ensemble des contraintes liées à la réalisation des prestations.

Si le résultat n'est pas atteint, le titulaire du présent lot s'engage à mettre en œuvre tous les moyens supplémentaires pour la réalisation d'une prestation conforme, à ses frais et sans augmentation des montants.

2 PRESCRIPTIONS GENERALES

Le présent lot se reportera aux prescriptions administratives et techniques communes à tous les lots explicités dans les documents suivants constitutifs du présent marché :

- Cahier des Clauses Administratives Particulières et ses annexes
- Cahier des Clauses Techniques Communes réf. P25-016-CC-DCE-COM-001 et ses annexes

Préambules importants applicable à l'ensemble des lots :

Résistance aux produits de nettoyage et désinfection :

L'ensemble des locaux et matériels constituant la future salle blanche au niveau R+3 devra présenter une résistance aux produits de nettoyage et de désinfection utilisés par le Maître d'Ouvrage. Les locaux seront conçus de façon à faciliter l'entretien. Les matériaux installés en contact avec l'ambiance devront être compatibles avec les produits utilisés lors des opérations de pulvérisation, notamment :

- IPA
- Acide acétique et peracétique
- Solution de peroxyde d'hydrogène à 35%

L'ensemble des éléments devra être imperméable à l'eau et imputrescible à la vapeur. Les assemblages devront être étanches à l'air et à l'eau. Ils devront résister à la corrosion et à l'oxydation. Les éléments visibles devront résister aux ultraviolets.

Interdiction d'utilisation de silicone et produits dérivés :

L'usage de silicone ou tous produits dérivés du silicone est formellement interdit sur le chantier de salle blanche au niveau R+3. Les mastics utilisés devront être choisis dans un souci de minimiser le plus possible les émissions de COV. Les références des mastics utilisés devront être fournies à la MOE pour synthèse aux usagers afin de constituer une bibliothèque des contaminants moléculaires possibles durant la phase d'exploitation des salles propres.

3 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

3.1 Généralités

Le présent cahier des charges a pour objet de définir, en complément du Cahier des Clauses Techniques Communes, les prestations spécifiques du lot CVC dans le cadre du projet de création de la plateforme de Conception, Réalisation, Intégration et Test d'Instrumentations Spatiales et CubeSats, dénommée « CRITISC », sur le site de l'Université Paris-Est Créteil (UPEC).

Le présent CCTP n'a pas de caractère limitatif mais comprend néanmoins implicitement l'ensemble des travaux décrits ou non, nécessaires au complet et parfait achèvement des ouvrages, conformément aux règles de l'Art.

Le titulaire du présent lot devra obligatoirement consulter les CCTP des autres corps d'état de façon à avoir une parfaite connaissance de l'ensemble des travaux de réhabilitation prévus et informer le maître d'œuvre d'éventuelles discordances entre les prescriptions de son lot et celles des autres corps d'état. Le présent lot prévoira également au titre de son marché les divers ouvrages et prestations suivant Note d'Organisation de Chantier, Plan Général de Coordination et Cahier des Clauses Techniques Communes joints au Dossier de Consultation des Entreprises.

Les approvisionnements du chantier en matériel et en matériaux se feront au fur et à mesure des nécessités et compte-tenu des surfaces disponibles.

Aucun retard, aucune réclamation ni aucun supplément ne seront admis pour difficultés d'accès, d'approvisionnement, d'alimentation en fluides ou sujétions quelconques.

Pendant toute la durée des travaux, l'entreprise est tenue de mettre en œuvre tous les moyens nécessaires afin de ne pas perturber le fonctionnement du site.

Les entreprises consultées devront faire parvenir avec leur soumission, les bordereaux détaillés du matériel mis en œuvre avec l'indication des caractéristiques, marques de qualité, dispositions générales et toutes informations sur les fournisseurs de matériel.

Equivalence des matériaux et fournitures : seul le maître d'œuvre est habilité à juger du bien-fondé de "l'équivalence" des matériaux et fournitures sans avoir à justifier de sa décision.

3.2 Normes et réglementations

Les travaux seront exécutés conformément :

- Aux prescriptions du présent document,
- Aux règlements UTE en général,
- À tous les décrets, arrêtés, règlements et normes en vigueur à la date de consultation,
- Aux prescriptions relevant du Code du Travail,
- À l'ensemble des CCTG applicables aux marchés publics.

D'une manière générale, l'Entrepreneur devra respecter l'ensemble des textes réglementaires, lois, décrets, arrêtés, circulaires, normes, DTU, avis techniques, solutions techniques. De plus, il adviendra de se conformer à l'ensemble des réglementations internes du Maître d'Ouvrage et notamment aux CCTG

des différents lots ainsi qu'aux éventuelles instructions générales de sécurité destinées aux entreprises extérieures.

Les calculs et la mise en œuvre des ouvrages et installations devront respecter la réglementation en vigueur au jour de la remise de l'offre, notamment :

- Les Normes Européennes EN en vigueur.
- Les Documents Techniques Unifiés (DTU) et les prescriptions des cahiers des clauses techniques qui s'y attachent.
- Les fascicules correspondants du « Cahier des Prescriptions Communes » (C.P.C).
- Les règles de calcul les accompagnants.
- Les règles de l'art.
- Aux règles professionnelles
- Le CODETI
- L'arrêté du 15 mars 2000 (DESP)
- La réglementation et les arrêtés relatifs au code du travail en vigueur à la date et signature du marché.
- Aux arrêtés, décrets et circulaires ministériels en vigueur en France,

Et d'une façon générale, l'ensemble des textes réglementaires, administratifs et normatifs applicables à l'opération tant en ce qui concerne la nature des travaux à réaliser que le type d'établissement concerné et que la nature du marché de travaux passé.

Cependant, toutes les modifications apportées aux différents textes et réglementations pendant la période d'exécution des travaux entraînant automatiquement pour l'entreprise une proposition de solutions afin de mettre en conformité ses ouvrages.

Les listes énumérées ci-après sont non exhaustives.

Normes / DTU et règles de construction applicable au marché :

- Le code de construction applicable est le CODETI
- La DESP 97/23/UE
- NF EN 1886 : Ventilation des bâtiments - Caissons de traitement d'air - Performances mécaniques
- NF EN 13053 : Ventilation des bâtiments - Centrales de traitement d'air - Classification et performance des unités, composants et sections
- NF EN 1751 : Ventilation des bâtiments - Bouches d'air - Essais aérodynamiques des registres et clapets
- NF EN ISO 16890-1 : Filtres à air de ventilation générale - Partie 1 : spécifications techniques, exigences et système de classification fondé sur l'efficacité des particules en suspension (ePM)
- NF H 00030 : Emballages industriels - Matériaux souples et thermosoudables à faible coefficient de transmission de la vapeur d'eau ($P < 0,3$ g/mètre carré 24 h)
- DTU relatifs aux travaux de plomberie et de canalisations
- DTU 65.9 : (NF P 52-304) : Installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiments (octobre 2000)
- NF A 84 : Matériels de soudage aux gaz et procédés connexes
- NF C 15.100 : Installations à basse tension et équipements correspondants
- NF X 08.100 : Couleurs – tuyauteries rigides – identification des fluides
- NF A49-145 : Tubes en acier - Tubes soudés filetables finis à chaud (dimensions - Conditions techniques de livraison)

- Normes ATEX
- ISO 14644-1 Salles propres et environnements maîtrisés apparentés --Partie 1 : Classification de la propreté de l'air 1999
- ISO 14644-2 Salles propres et environnements maîtrisés apparentés --Partie 2 : Spécifications pour les essais et la surveillance en vue de démontrer le maintien de la conformité avec l'ISO 14644-1
- ISO 14644-3 Salles propres et environnements maîtrisés apparentés -- Partie 3 : Méthodes d'essai 2005
- ISO 14644-4 Salles propres et environnements maîtrisés apparentés --Partie 4 : Conception, construction et mise en fonctionnement 2001
- ISO 14644-5 Salles propres et environnements maîtrisés apparentés --Partie 5 : Exploitation 2004
- ISO 14644-6 Salles propres et environnements maîtrisés apparentés -- Partie 6 : Vocabulaire 2007
- ISO 14644-7 Salles propres et environnements maîtrisés apparentés -- Partie 7 : Dispositifs séparatifs (postes à air propre, boîtes à gants, isolateurs et mini-environnements)
- ISO 14644-8 Salles propres et environnements maîtrisés apparentés -- Partie 8 : Classification de la contamination moléculaire aéroportée 2006
- ISO/DIS 14644-9 Salles propres et environnements maîtrisés apparentés --Partie 9 : Classification de la propreté particulaire des surfaces 2009
- ISO 14698-1 Salles propres et environnements maîtrisés apparentés -- Maîtrise de la biocontamination -- Partie 1 : Principes généraux et méthodes 2003
- ISO 14698-2 (+AC1 : Technical Corrigendum 1:2004) Salles propres et environnements maîtrisés apparentés -- Maîtrise de la biocontamination -- Partie 2 : Évaluation et interprétation des données de biocontamination 2003
- Norme NF EN 14-175 parties 1 à 3 Sorbonnes
- Des textes législatifs, règlements et normes complétant ou modifiant les documents susvisés qui seront publiés postérieurement à l'élaboration du présent document.

3.3 Généralités relatives aux ouvrages

3.3.1 Hydraulique

3.3.1.1 Tuyauteries

Les tuyauteries, pour l'eau glacée et l'eau chaude, seront en tubes acier noir soudé, tarif 1 jusqu'au DN 50 et en acier noir étiré sans soudure, tarif 10 au-delà.

Les canalisations ne comportent pas de coude à faible rayon, ni brusque changement de section. Il sera fait emploi de coudes spéciaux à souder (3D) et en aucun cas la section des canalisations ne sera réduite du fait de la mise en œuvre des coudes.

Les assemblages vissés seront fait par filetage conique, avec filasse et produit d'étanchéité conservant ses caractéristiques dans le temps. Ils seront soigneusement ébardés avant montage.

Les raccords utilisés dans les canalisations à joints vissés seront normalisés, en fonte malléable. Ils seront galvanisés pour les canalisations galvanisées.

Les assemblages par soudures seront nettoyés de toute trace d'oxyde ou de goutte de métal.

Les liaisons aux appareils seront réalisées pour que le poids de la tuyauterie ne soit pas supporté par les appareils. Les branchements de tuyauteries à tous les appareils devront être réalisés de façon que le démontage des éléments amovibles comme les batteries d'échange, par exemple, puisse se faire sans entraîner le démontage des dispositifs de régulation, de la robinetterie et des accessoires. Ces éléments de tuyauteries placés sur le passage d'éléments amovibles devront être démontables. Tous les appareils, robinetterie et appareils accessoires seront assemblés par des raccords démontables. Les raccordements aux pompes ou tout appareil générateur de vibrations s'effectuent par l'intermédiaire de manchettes souples en caoutchouc spécialement renforcé.

Toutes les tuyauteries en acier noir, ainsi que les raccords, recevront deux couches de peinture antirouille au minimum. Avant la mise en peinture, les tubes seront soigneusement décalaminés et dérouillés.

Les tubes employés seront conformes aux normes suivantes :

- Eau chaude et eau glacée basse pression :
 - DN ≤ 50 NFA 49.115 / EN 10 255,
 - DN > 50 NFA 49.111 / EN 10 216,

Les tubes doivent être systématiquement marqués. La marque apposée sur le tube permet de connaître :

- La norme française à laquelle il est conforme,
- Le nom du fabricant qui garantit cette conformité,

Les tubes doivent être marqués de façon indélébile sur toute la longueur, à la marque du fabricant et à la référence de la norme. L'espacement entre deux marques ne doit pas excéder 1,5 m.

Le supportage des tuyauteries s'effectue selon le pas maximum suivant :

- Inférieur à DN 25 : 2,0 m
- Jusqu'à DN 50 : 2,5 m
- Jusqu'à DN 100 : 3,0 m
- Jusqu'à DN 150 : 3,5 m
- Jusqu'à DN 300 : 5,0 m
- Supérieur à DN 300 : 6,0 m

Chaque changement de direction de la tuyauterie comportera un support. De plus, un point de supportage est prévu à proximité du raccordement de chaque appareil.

Toutes les canalisations horizontales auront une pente permettant la purge d'air et la vidange totale de l'installation. Les flèches et les contre-pentes ne seront pas admises.

Les points hauts accessibles (en-dessous de 2m) seront équipés de bouteilles de purge avec purgeur d'air à flotteur isolable par une vanne $\frac{1}{4}$ de tour. Placée dans des endroits difficilement accessibles, la bouteille sera équipée d'un évent ramené à 1,50 m du sol avec une vanne $\frac{1}{4}$ de tour, diamètre $\frac{1}{2}$ ". Chaque point bas sur la tuyauterie sera pourvu d'une culotte de décantation et d'un piquage équipé d'un robinet à boisseau : diamètre $\frac{3}{4}$ " pour la vidange.

Une libre dilatation des canalisations sera assurée soit par le tracé même du circuit, soit par des organes spéciaux (lyres et compensateurs). Cette dilatation se fera sans fatigue des joints et sans bruit. Les points fixes seront prévus aux raccordements des appareils et partout où cela sera nécessaire. Ils seront de marque SIKLA ou équivalent.

Les colliers de fixation sont de type isophoniques (MUPRO ou techniquement équivalent). Les suspensions par chaînettes sont interdites. Les colliers sont fixés sur des supports métalliques galvanisés, type rail HALFEN.

Les réseaux hydrauliques doivent être, après montage et avant mise en eau, soigneusement soufflés à l'air comprimé et lavés. A cet effet, l'entreprise devra, avant le raccordement des batteries, faire circuler l'eau dans l'installation et fournir des raccords-unions permettant la connexion des allers et des retours sur les piquages laissés en attente.

Les certificats de qualification des soudeurs seront demandés. Le certificat de qualification professionnelle sera obligatoire pour toutes les soudures des tuyauteries. En cours et en fin d'exécution, il sera procédé à des contrôles visuels. Le Maître d'œuvre se réserve le droit de récuser les soudeurs responsables de mauvaises exécutions manifestes. En cas de contestation, il sera procédé à des contrôles destructifs, entre autres radiographies et les frais seront soutenus par la partie en défaut.

Le Maître d'ouvrage se réserve le droit de procéder à des contrôles de soudure par examen de son choix (en plus des contrôles demandés). Si une soudure s'avérait défectueuse, le Maître d'ouvrage procédera à autant de vérifications qu'il jugera nécessaires et ce, à la charge et aux frais de l'entreprise défaillante. Chaque soudeur devra posséder une qualification conforme aux normes et agréments en vigueur.

Test d'étanchéité après nettoyage final des lignes. Les essais seront renouvelés jusqu'à ce que les épreuves soient conformes aux valeurs exigées. Les tests d'étanchéité sous pression d'utilisation avec contrôle de température dureront 24 heures et ne devront faire apparaître en aucun cas une chute de pression. En outre, les réseaux doivent subir une pression d'épreuve équivalente à 1,5 fois la pression ultérieure de fonctionnement. Cet essai de pression doit impérativement s'effectuer avant calorifugeage. En fonction des résultats trouvés, le Maître d'Ouvrage prononcera ou non la réception des travaux. Après les tests de résistance les réseaux seront impérativement séchés.

Les réseaux seront fléchés suivant la norme NFX08-100 et les équipements repérés par plaque gravée sur chaînette suivant la codification du maître d'ouvrage. Les vannes et appareils seront repérés par plaques gravées support, et le circuit fléché par bandes autocollantes aux couleurs conventionnelles : avec nature et sens du fluide. Les vannes seront repérées par plaques gravées, vissées sur étiquette plastique dilophane dans porte étiquette, fixée par collier. Les équipements posséderont sur la même étiquette leur fonction ainsi que leur numéro codé que l'on retrouvera sur les schémas de principe. Une nomenclature de repérage des vannes et accessoires sera jointe lors de la réception de l'installation. Cette nomenclature précisera sous forme de tableau le repère figurant sur les étiquettes, la référence du plan correspondant, la fonction de l'élément, ses caractéristiques, son emplacement dans le bâtiment ou local concerné. Chaque élément repéré sera numéroté et reporté sur un plan avec son numéro d'identification.

Lors de traversées d'ouvrages maçonnés, les tuyauteries sont équipées de fourreaux PVC rigides dépassant de 2 cm de chaque côté. Le diamètre intérieur des fourreaux est de 10 mm supérieur au diamètre extérieur du tube.

L'entreprise veillera à l'adjonction d'un matériau isolant, iso-phonique et restituant le degré coupe-feu le cas échéant.

Tous les circuits seront parfaitement équilibrés, de telle sorte que les différences entre les débits calculés et les débits réels ne dépassent pas 5%. L'écoulement d'eau doit s'effectuer sans provoquer de vibrations ni de coups de bélier. Les tuyauteries seront dimensionnées conformément aux vitesses et pertes de charges limites admises.

Les percements et rebouchages pour passage des réseaux hydrauliques seront conformes aux prescriptions du CCTC.

3.3.1.2 Calorifuges

Réseaux de distribution d'eau chaude

Les réseaux de distribution d'eau chaude seront calorifuges sur l'ensemble de leur parcours. L'isolation des réseaux d'eau chaude sera constituée de :

- Coquille de laine minérale agglomérée par un liant et fendu sur une seule génératrice
- Coquilles revêtues d'une enveloppe en aluminium renforcé par grille de verre et languettes auto-adhésives
- Assemblage par ligature avec fil d'acier
- Tôle de protection type Isoxale pour les réseaux cheminant à l'extérieur
- Protection par coquille PVC pour les réseaux cheminant à l'intérieur du bâtiment

Caractéristique de l'isolant :

- Densité 65 à 85 kg/m³
- Conductivité thermique maxi : $\lambda = 0,040 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ à 20°C

Epaisseur de l'isolation :

- Epaisseur 30 mm jusqu'au DN 32
- Epaisseur 40 mm jusqu'au DN 50
- Epaisseur 50 mm au-dessus

Réseaux de distribution d'eau glacée

Les réseaux de distribution d'eau glacée seront calorifuges sur l'ensemble de leur parcours, y compris pompe, robinetterie et équipements des réseaux. L'isolation des réseaux d'eau glacée sera constituée de :

- Coquille de mousse polyuréthane extrudée avec mastic de fixation et d'étanchéité entre demi-coquilles
- Entoilage en fibre de verre avec protection pare vapeur en 2 couches à raison de 3 kg/m² mini
- Tôle de protection type Isoxale pour les réseaux cheminant à l'extérieur
- Protection par coquille PVC pour les réseaux cheminant à l'intérieur du bâtiment

Caractéristiques de l'isolant :

- Conductivité thermique maxi : $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
- Résistance à la diffusion de la vapeur d'eau : $\mu = 100$
- Le matériau isolant sera sans CFC ni HFC

Epaisseur de l'isolation :

- Epaisseur 30 mm jusqu'au DN 50,
- Epaisseur 40 mm jusqu'au DN 150,
- Epaisseur 50 mm au-dessus

Robinetterie et accessoires calorifugés

Les calorifuges des accessoires nécessitant fréquemment de la maintenance (vannes d'équilibrage, vannes de régulation, filtres...) devront être démontables aisément.

L'isolation sera constituée par des éléments monoblocs articulés sur les charnières et fixés entre eux par des fermetures rapides.

Composition de chaque élément :

- Capot de protection en tôle isoxale, d'épaisseur minimum de 15/10 mm,
- Isolant intérieur en coquilles ou éléments de fourreaux ayant les caractéristiques requises pour les tuyauteries

3.3.1.3 Pompes de circulation

Electropompes à débit variable-pression constante, de type à rotor noyé avec un ensemble hydraulique/moteur de forme compacte et paliers lubrifiés par le fluide véhiculé.

Elles seront constituées de :

- Corps de la partie hydraulique en fonte avec raccord de type union ou bride selon le cas
- Turbine en matériau de synthèse type polypropylène
- Support de palier et butée en acier inox
- Arbre et palier en céramique

Les motorisations seront de type à aimant permanent avec convertisseur de fréquence intégré, conforme à la directive CEM et répondant au standard de la norme EN 61 000.

Indice de protection IP 4 et efficacité énergétique EFF 1.

Le corps de pompe sera équipé d'une coquille isolante en polypropylène ($\lambda < 0.04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$) recouvrant l'ensemble du corps de la pompe.

De manière générale, il sera prévu pour chaque montage de pompe :

- Vanne d'isolement de la pompe
- Vanne d'équilibrage à prise de pression sur le retour du réseau
- Thermomètre sur le départ et le retour du réseau
- Raccordement divergent

3.3.1.4 Robinetteries et accessoires

Généralités

Chaque corps de robinetterie devra porter l'indication du PN, le nom du fabricant et le sens du fluide.

L'exécution de la robinetterie devra être conforme aux Normes Françaises. Le PN minimal admis sera le PN-10. Toute la boulonnerie et les divers accessoires de montage seront traités en usine contre la corrosion (cadmiage, galvanisation, métallisation). Toute pièce non traitée sera refusée.

La robinetterie à orifices taraudés devra être montée sur les tuyauteries avec raccords-unions, pour permettre le démontage aisé d'un élément.

Elle devra être montée de telle manière qu'elle ne subisse pas de contraintes dues à son propre poids ou à la dilatation des tuyauteries.

Les brides utilisées seront des brides taraudées pour les tuyauteries filetées (tube galvanisé) et des brides à collerette à souder pour les tuyauteries soudées.

Les joints utilisés seront en caoutchouc toilé pour l'eau froide, en klingérit armé pour l'eau chaude et l'eau glacée.

Les vannes de régulation seront installées avec raccords permettant facilement leur démontage (raccords-unions, ou brides) et filtre à tamis démontable à l'amont. Toute la robinetterie sera repérée à l'aide de plaques dilophanes gravées ou de repères renvoyant au schéma synoptique.

Robinet d'isolement

Marque SOCLA

- $DN \leq 50$:

La robinetterie sera constituée par des robinets à boisseau sphérique, orifices taraudés, passage intégral, ouverture $\frac{1}{4}$ de tour, corps et tubulure en laiton nickelé, sphère et axe en laiton chromé dur, inox ou équivalent (température d'utilisation : 30° à $+ 120^\circ\text{C}$). PN 25 minimum.

- $DN > 50$:

Elle sera constituée par des robinets à papillon, corps fonte, paliers autolubrifiants, axe en inox, papillon en laiton nickelé ou inox, bague en élastomère EPDM, avec oreilles permettant le démontage en charge amont ou aval, levier manuel à blocage par cran (température d'utilisation : -15° à $+ 110^\circ\text{C}$).

Ils seront installés sur la tuyauterie entre deux brides à collerette à souder, avec trois écrous pour permettre un démontage aisé.

Pour les $DN \geq 200$, les vannes seront équipées d'un démultiplicateur à volant, à indicateur de position visuel.

Robinet de réglage

- Pour les $DN \leq 50$ mm : té de réglage micrométrique avec bouchon, corps en laiton,
- Pour les $DN > 50$ mm : corps et chapeau en fonte, siège et soupape en inox, tige en acier inox extérieur, raccordement par brides,

Vanne d'équilibrage

Marque : Tour et Anderson.

- $DN \leq 50$: type STAD en alliage résistant à la dézincification. Equipée de prises de pression pour contrôle et d'un indicateur de réglage numérique. Raccordement par filetage.
- $DN > 50$: type STAF en fonte. Equipée de prises de pression pour contrôle et poignée avec indicateur de réglage numérique. Raccordement par brides.

Vannes de contrôle de pression

Marque : Tour et Anderson.

Type : STAP + STAM avec prise de pression pour contrôle.

Manchons antivibratiles

Marque Dilatoflex

Clapets de retenue

Ils devront être de faible perte de charge (coefficient 2,5 maxi).

- $DN \leq 50$: Type à clapet, guide pour tuyauterie horizontale, type à battant pour tuyauterie verticale, corps et clapet en bronze,
- $DN > 50$: Type à battant, corps en fonte, siège et battant en bronze, raccords à bride,

Filtre à tamis

Les filtres devront être facilement accessibles et démontables.

La section totale de passage correspondant aux perforations sera au minimum égale à trois fois la section utile de la tuyauterie (coefficient de perte de charge filtre propre = 3 maxi). Chaque filtre devra pouvoir être isolé par robinets pour démontage. Une vanne d'isolement permettra l'extraction des boues sans démontage avec raccordement visible à l'égout.

- $DN \leq 50$: Type à panier incliné, corps en bronze, tamis en laiton perforation 10/10, raccordement taraudés,
- $DN > 50$: Type à panier incliné, corps et couvercle en fonte, tamis en inox perforation 10/10, raccordement par brides avec robinet de purge rapide du type à boisseau avec bouchon et chaînette, minimum 30

Purgeur d'air

Marque Pneumatex type ZUT

Suivant nécessité, il sera prévu des purgeurs d'air automatiques aux points hauts.

Ces purgeurs seront à gros débit sur les réseaux principaux et en haut de colonne avec corps et couvercle boulonné en fonte, flotteur, mécanisme, siège, visserie en acier inoxydable, clapet d'étanchéité en élastomère.

Chaque purgeur sera isolé par un robinet à boisseau sphérique $\frac{1}{4}$ de tour.

Thermomètres

Il sera installé des thermomètres sur l'eau, en amont et en aval de chaque équipement de consommation d'énergie.

- Modèle à dilatation, SIKA ou WIKA avec doigt de gant,
- Lecture H : 200 mm,
- Filetage : pas de gaz,
- Graduations : Eau chaude = 0 à 120° C,
- Graduations : Eau glacée = 0 à 60° C,

Pour les points de mesure peu accessibles, il sera prévu des thermomètres à cadran à mercure avec indication à distance :

- Classe : 1,5,
- Diamètre : 80 mm,
- Montage en doigt de gant,
- Marque : KACHEL,

Manomètres

Il sera installé des manomètres en amont et en aval de chaque équipement créant une forte perte de charge ou sensible à l'encrassement et à chaque pompe ou groupe de pompes.

L'installation d'un seul manomètre avec vannes d'isolement est conseillée. Ils seront :

- Type à bain d'huile,
- Boîtier en laiton, échelle à la demande,
- Classe 1,6 - diamètre 100 mm,
- Raccord $\frac{1}{4}$ gaz,
- Robinet porte manomètre à purge,

La lecture sera précise à 25 millibars près,

Divers

Robinet de purge et vidange type à boisseau en 15/21 avec bouchon et chaînette sur chacun.

Purge automatique, type à flotteur, marque Armstrong ou Trouvay-Cauvin.

3.3.1.5 Panoplies de raccordement des batteries

Les batteries des centrales de traitement d'air ou autre équipement assimilés seront composés de :

- Vanne d'isolement sur l'aller et le retour
- Vanne de régulation motorisée à 2 voies ou 3 voies
- Vanne d'équilibrage
- Filtre à tamis avec manomètre différentiel sur l'aller
- Manchons antivibratiles
- Thermomètre sur l'aller et le retour
- Purge et vidange

Sur les batteries alimentées en eau glacée, tous les accessoires seront calorifugés afin de supprimer tout risque de condensation.

3.3.2 Aéraulique

3.3.2.1 Réseaux de gaines

Les gaines d'air neuf, de soufflage et de reprise seront exécutées en tôles acier galvanisé, dégraissées pour le soufflage et la reprise, dont la construction et la mise en œuvre sera conforme à la classe d'étanchéité C.

Les réseaux, ainsi que toutes les pièces, seront livrés dégraissés et bouchonnés. Ils seront nettoyés intérieurement à l'alcool et rebouchonnés à l'avancement.

Des trappes de visites, en nombre suffisant, seront placées sur les réseaux pour le contrôle et le nettoyage des gaines. Une attention particulière sera portée à l'étanchéité lors de la mise en œuvre de ces trappes.

3.3.2.2 Gainés rectangulaires

Elles seront en acier galvanisé, plié à arête vive et à double agrafage. L'agrafage ne sera toléré que dans le sens de la longueur et sera réalisé de manière à obtenir une étanchéité parfaite de la gaine.

L'ensemble des accessoires tels que coudes, piquages, transformations, culottes, pièces de dérivation, seront réalisés de manière identique aux gaines et seront également munis de brides d'assemblage.

Des tôles déflectrices seront disposées de façon judicieuse dans les pièces décrites ci-dessus. Elles seront placées de manière à ne pas être génératrice de bruit.

Les gaines seront dimensionnées de façon à présenter une perte de charge faible et un gain de pression statique élevé.

L'inétanchéité d'un réseau de gaines sera au maximum de $0,2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s.m}^2$ pour la pression nominale des installations.

Les assemblages entre tronçons seront réalisés par cadres fabriqués à partir de profilés et d'équerres d'assemblage en acier galvanisé, avec interposition d'un joint mousse auto adhésif.

Ces cadres sont dimensionnés en fonction de la section de la gaine et de la pression intérieure.

Les gaines situées à l'extérieur seront traitées pour éviter toute pénétration d'eau, notamment aux agrafages.

Aux traversées de toiture, elles seront équipées de collerette d'étanchéité en tôle galvanisée recouvrant la costière.

Suivant les dimensions et la hauteur des gaines au-dessus de la toiture, un haubanage est à prévoir. Celui-ci sera réalisé par câble et tirant en inox.

La tôle employée sera de nuance Z275, les épaisseurs employées seront les suivantes :

Plus grand côté	Épaisseur
< ou égal à 400mm	6/10
De 401 à 900mm	8/10
De 901 à 1800mm	10/10

3.3.2.3 Gaines circulaires

Les gaines seront réalisées en acier galvanisé, cintrée en spirale et assemblée par double agrafage.

Les gaines, en tôle d'acier galvanisé, agrafée en spirale, seront conformes à la norme NFP 50-401. Les épaisseurs seront :

Ø	Épaisseur
< ou égal Ø 160	5/10
Ø 200 à 355	6/10
Ø 400 à 710	8/10
Ø 800 à 1120	10/10

Les assemblages se feront par emboîtement avec vis autoforeuses et bandes d'étanchéité HARDCAST.

L'agrafage sera réalisé de manière à obtenir une étanchéité parfaite de la gaine.

L'ensemble des accessoires tels que tés, coudes, transformations, culottes, pièces de dérivation, etc., seront réalisés en tôle cintrée, formée et agrafée. L'emploi de piquage n'est pas admis.

L'agrafage sera identique à celui des gaines. Les pièces de formes seront étudiées de façon à ce qu'elles ne soient pas génératrices de bruit.

Les gaines et accessoires seront assemblés par emboîtement pour toutes les parties circulaires d'un diamètre inférieur à Ø 630mm. Le raccordement aux gaines rectangulaires se fera par bride.

Après découpe, les tronçons de gaines seront ébarbés et soigneusement nettoyés intérieurement avant assemblage.

Après emboîtement, les gaines et pièces de formes seront rivetées par des rivets aluminium du type « Pop ».

L'étanchéité de l'assemblage sera réalisée par une bande collante à deux composantes fixées sur un support textile et posées après dégraissage soigné de la tôle.

Ce matériau sera résistant dans le temps et non combustible.

L'utilisation éventuelle de manchettes thermo-rétractables sera soumise à l'accord de la Maîtrise d'Œuvre.

A partir du diamètre 630mm, l'assemblage sera réalisé par brides avec colliers de serrage, du type METU.

Les traversées de dalle ou de cloison seront à isoler contre la transmission du bruit et, éventuellement, étanche dans le cas des traversées de toiture.

L'inétanchéité d'un réseau de gaines sera au maximum de $0,2 \times 10 \text{ m}^3/\text{s.m}^2$ pour la pression nominale des installations.

3.3.2.4 Supportage

Le supportage des gaines se fera par une fixation du type cheville d'ancrage pour l'ensemble des réseaux placés sous dalle et par crapautage sur tous les éléments de charpente métallique.

Pour les gaines rectangulaires, il sera utilisé les supportages suivants :

- Pour les gaines ayant le plus grand côté de la section inférieur ou égal à 710 mm, il sera employé des fers profilés soutenus par des tiges filetées de diamètre M8, vissées dans les chevilles ou des consoles fixées aux cloisons ou sous-poutres. L'ensemble de ces fers sera galvanisé à chaud.
- Les suspensions seront reliées aux profils par des Silentbloks, les gaines reposeront sur une bande d'isolation phonique. En position verticale, au droit des supports, les gaines seront garnies d'une bande d'isolation phonique sur tout le pourtour.
- Pour les gaines ayant le plus grand côté de la section compris entre 710 et 1.400 mm, il sera employé des fers cornières comme supports et fixations, ou des profilés spéciaux du commerce.
- L'accrochage et la protection phonique seront identiques à la description ci-dessus.
- Pour les gaines ayant le plus grand côté de la section compris entre 1.400 et 2.500 mm, il sera employé des chevilles pour charges lourdes et des tiges filetées de diamètre M10. La mise en œuvre sera identique à celle décrite ci-dessus.

3.3.2.5 Calorifuge

Composition du calorifuge :

- Isolation thermique constituée d'un matelas de fibre de verre souple avec un revêtement kraft aluminium arme format pare-vapeur
- Classement au feu M0
- Epaisseur :
 - 50mm pour l'isolation des réseaux d'air neuf
 - 25mm pour l'isolation des réseaux de soufflage et de reprise

Mise en œuvre :

- Conforme aux recommandations du fabricant
- Cerclage par feuillard métallique tous les 0.5 m

3.3.2.6 Equipements de réseaux

Registre circulaire à iris

Les registres de réglage à iris auront les caractéristiques suivantes :

- Construction en acier galvanisé
- Joints d'étanchéité aux 2 extrémités

- Prise de pression sur l'enveloppe extérieure
- Ajustement du diaphragme par clé de réglage

Les registres à iris seront de marque FRANCE AIR type CIR ou techniquement équivalent.

Registre rectangulaire à ailettes

Les registres de réglage rectangulaire à ailettes auront les caractéristiques suivantes :

- Construction en acier galvanisé
- Assemblage par perçage sur encadrement
- Pas d'aillettes de 100mm
- Réglage par axe de commande Ø12mm

Les registres rectangulaires à ailettes seront de marque FRANCE AIR type LDT 100 ou techniquement équivalent.

Régulateur de débit constant circulaire ou rectangulaire

Les régulateurs à débit constant auront les caractéristiques suivantes :

- Débit de fuite de la virole classe C selon la norme EN 1751
- Exécution en tôle d'acier galvanisé
- Joints à lèvres aux deux extrémités montées en usine
- Montage des registres avec accessibilité au système de réglage, avec la graduation dans le sens de lecture
- Respect de longueurs droites pour le montage
- Sélection des registres pour le meilleur compromis entre niveau sonore / perte de charge aéraulique et précision de régulation du débit.

Les régulateurs à débit constant seront de marque TROX type RN pour les circulaires et EN pour les rectangulaires ou techniquement équivalents.

Régulateur de débit constant en gaine

Caractéristiques des régulateurs de débit constants pour montage en gaine :

- Construction plastique M1
- Installation par emboîtement dans le conduit
- Réglage depuis la gaine par vis de réglage

Les régulateurs de débit constant en gaine ne devront être installés que lorsque le raccordement aval entre le régulateur et le terminal de soufflage est réalisé en gaine flexible facilement démontable. Dans le cas contraire, les régulateurs sont inaccessibles après installation des gaines et terminaux.

Régulateur de débit constant en gaine de marque FRANCE AIR type RAD REDUL'AIR ou techniquement équivalent.

Registre d'isolement étanche circulaire motorisé

Les registres d'isolement étanche circulaires motorisés auront les caractéristiques suivantes :

- Construction en acier galvanisé
- Etanchéité du volet classe 4
- Etanchéité de l'enveloppe classe C et assemblage par emboîtement avec joints
- Pilotage par moteur TOR

Les registres d'isolement étanche circulaires motorisés seront de marque FRANCE AIR type CRT ou techniquement équivalent.

Registre d'isolement étanche rectangulaire motorisé

Les registres d'isolement étanche rectangulaires motorisés auront les caractéristiques suivantes :

- Construction en acier galvanisé
- Assemblage par perçage sur encadrement
- Etanchéité du volet classe 4
- Pilotage par moteur TOR

Les registres rectangulaires à ailettes seront de marque FRANCE AIR type LDT 100 ou techniquement équivalent.

Clapet coupe-feu

A chaque traversée de paroi coupe-feu, l'entreprise rétablira le degré coupe-feu de la paroi traversée par mise en place d'un clapet coupe-feu dont les caractéristiques sont :

- Certifié CE et NF
- Type télécommandé, déclenchement par bobine électromagnétique à émission, tension 48V
- Contacts de position unipolaires pour remontée d'information sur le CMSI
- Moteur de réarmement
- Montage en dalle ou mur (en béton)
- Résistance au feu EI120.

Les clapets coupe-feu seront de marque FRANCE AIR type CIRCE 4 pour les clapets circulaires ou REF 500 4 pour les rectangulaires, ou techniquement équivalent.

L'ensemble des raccordements de clapets coupe-feu (déclenchement, réarmement et contacts de position) sont à la charge du lot électricité.

Thermomètres

A cadran Ø 100 à plongeur avec fourneau à vis de serrage sur arrivée d'air neuf, reprises, soufflages et de part et d'autre de chaque batterie.

Manomètres

Tube incliné ou magnehelic 0 - + 10 mm CE pour surpressions.

Sonde de température

- Classe A
- Montage 3 fils avec convertisseur intégré dans la tête
- Montage en gaine inox 1/2" et doigt de gant pour les réseaux hydrauliques.

Sonde de pression et pression différentielle

- Mesure de pression différentielle avec afficheur, plage adaptée à la mesure signal 4-20mA.
- Mesure pression de soufflage et extraction avec afficheur, plage adaptée à la mesure signal 4-20mA

Sonde d'hygrométrie

- De type capacitif, avec signal 4-20mA ; précision +/- 5% HR
- Avec afficheur
- Montage sur gaine

Compteur de particules

Détection multi tailles en temps réel avec comptage des particules jusqu'à 0.3 µm

3.3.3 Centrales de traitement d'air

Généralités

L'ensemble des centrales répondront à la norme EN 1886, avec des performances certifiées par l'organisme européen EUROVENT et elles prendront en compte les prescriptions de la norme EN 13053.

Les centrales seront de type « clean concept », conformes aux exigences de la norme NF EN ISO 14 644.

Les centrales de traitement d'air seront de marque FLAKTGROUP, CIAT ou techniquement équivalent.

Construction

Les centrales seront constituées de panneaux double paroi avec isolation laine minérale épaisseur 50mm.

Les parois intérieures et extérieures seront réalisées en tôle galvanisée post laquée RAL 9010 parfaitement lisse pour une bonne nettoyabilité.

Les caissons auront au minimum les caractéristiques suivantes :

- Résistance de l'enveloppe D1
- Classe d'étanchéité L1
- Fuite de dérivation filtre classe F9
- Isolation thermique T2
- Valeur du pont thermique TB1

La construction des centrales sera de type autoportante sans ossature permettant de limiter au maximum les ponts thermiques et phoniques tout en garantissant une parfaite étanchéité à l'air.

Les portes seront montées sur charnières réglables, avec joints périphériques doubles (situés sur le dormant et sur l'ouvrant), permettant l'accès aux sections, ventilateur, ouvertes par poignée équipée d'une clé spéciale fournie par le constructeur de la CTA.

- Procès-verbal d'un organisme de contrôle européen justifiant des classes, ainsi qu'un certificat de conformité aux normes européennes fournis,
- Certificat d'assurance qualité ISO 9001 et garantie 2 ans, y compris pour le matériel tournant,
- Dégazage en usine avant livraison,
- Emballage de protection pour le transport et la manutention.

Accessoires et équipements à prévoir :

- Hublots sur les portes des sections ventilation et filtration
- Eclairages IP44 minimum avec LED câblée, interrupteur IP55 pour les sections ventilation et filtration
- Deux prises de pression avec manomètre différentiel 0-500Pa, type MAGNELHIC ou équivalent sur les sections de filtration et de ventilation
- Une manchette souple de raccordement M0 sur chaque connexion aéraulique
- Une coupure électrique de proximité fixée sur chaque centrale de traitement d'air

Préfiltration

Les cellules de filtration seront aux dimensions internationales 12"x24" ou 24"x24".

Les filtres classification EN ISO 16890 ePM1 60% / EN 779 F7 fins à poches longues seront installés dans des glissières comprimables plan de pose périphérique par élément filtrant.

Les cellules seront installées dans des cadres universels avec serrage par clips à ressort facilement manœuvrable. Dégagement des cellules en amont du plan de pose.

Chaque étage de filtration sera équipé de prises de pression montées en usine.

Filtration haute efficacité en centrale

Les cellules de filtration seront aux dimensions internationales 12"x24" ou 24"x24".

Les filtres haute efficacité seront de classe :

- EN ISO 16890 ePM1 85% / EN 779 F9 fins à poches
- EN779 EPA E10

La fixation des filtres sur son cadre support se fera par l'intermédiaire d'un dispositif de serrage par excentrique afin d'assurer une étanchéité parfaite.

Une double barrière d'étanchéité sera exigée sur la périphérie des plans de pose. Le fond de la centrale de traitement d'air, au niveau de la section de filtration, sera prévu en deux parties indépendantes : une première partie cote visite, une seconde sous le montage filtre afin de protéger cette partie des déformations et par conséquence des fuites pouvant être produites par le poids des personnels de maintenance.

Le cadre devra être en acier galvanisé recouvert d'une poudre polyester.

Chaque étage de filtres sera équipé d'un manomètre à lecture permanente, d'un pressostat différentiel et d'une prise de pression, avec report sur G.T.C.

Les filtres seront changés et remplacés par des neufs pour la réception.

Batteries

Les batteries seront constituées d'une ossature en acier galvanisé, d'un échangeur en tube cuivre avec ailettes en aluminium.

Elles seront montées sur des glissières extractibles en façade sans démontage des panneaux conformément aux dispositions de la norme EN 13053.

Les batteries de chauffage équipant les centrales fonctionnant tout air neuf seront équipées d'un tiroir sonde pour thermostat antigel.

Les batteries froides seront équipées d'un bac de récupération des condensats en acier inoxydable incliné sans rétention. Les condensats seront raccordés sur le réseau d'évacuation sanitaire le plus proche avec interposition d'un siphon translucide.

La vitesse d'air au travers de la surface d'échange des batteries sera inférieure à 2.5 m/s pour éviter l'entraînement des gouttelettes. En cas d'impossibilité, prévoir un séparateur à lames facilement démontable et nettoyable.

L'écartement des ailettes sera compris entre 2.5 et 3mm.

Toutes les dispositions nécessaires seront prises pour permettre un démontage aisé en cas d'incident.

Les batteries chaudes ou froides, seront alimentées par le bas afin d'éviter toute dégradation en cas de fuite.

Entre deux batteries, un espace de maintenance d'une largeur de 60cm sera systématiquement prévu, avec une porte d'accès.

Ventilateurs

Les ventilateurs seront sélectionnés pour obtenir le meilleur niveau sonore et le meilleur rendement. Selon l'application de la centrale à installer :

- Les ventilateurs avec aubes à action seront acceptés pour les centrales dédiées aux locaux sans équipements de filtration particuliers ;
- Les ventilateurs seront impérativement à aubes à réaction pour les centrales de traitement d'air comportant des équipements de filtration nécessitant des pressions disponibles élevées ;
- Les ventilateurs seront à roue libre pour les centrales avec prises de pression permettant le pilotage d'un variateur de fréquence pour les locaux type salles propres à haute classification.

Les groupes motoventilateurs seront montés sur châssis antivibratiles. Ils seront désolidarisés de la carrosserie par des manchettes souples internes.

La vitesse de rotation des ventilateurs correspondant aux points de sélection sera au plus égale à 80% de la vitesse maximale imposée par le constructeur.

Les châssis des ventilateurs en acier galvanisé seront recouverts d'une peinture de protection.

Les portes d'accès aux compartiments de ventilation seront équipées d'un contact de feuillure arrêtant le moteur en position ouverte.

3.3.4 Plomberie

Les travaux, fournitures et mises en œuvre cités dans le présent C.C.T.P. seront soumis aux normes, arrêtés, décrets et ordonnances en vigueur, en particulier les cahiers des charges édités par le C.S.T.B.

Ils prendront en compte :

- Les dessins du projet,
- Les ordres de service, dessins de détails et indications donnés sur le chantier par le maître d'œuvre,
- Les prescriptions et dispositions diverses généralement imposées par le bureau de contrôle et notamment :
 - D.T.U. n° 60.1 Plomberie sanitaire pour bâtiments à usage d'habitation
 - D.T.U. n° 60.2 Canalisations en fonte, évacuations d'eaux usées, d'eaux pluviales et d'eaux vannes.
 - D.T.U. n° 60.31 Canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié : eau froide avec pression.
 - D.T.U. n° 60.32 Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié : évacuation des eaux pluviales.
 - D.T.U. n° 60.33 Canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié : évacuation d'eaux usées et d'eaux vannes.

Désinfection des installations :

En fin des travaux d'installations Sanitaires, l'installateur devra réaliser les rinçages de toutes les canalisations d'alimentation en eaux ayant subies des travaux. Il devra ensuite les désinfecter à partir de produits désinfectants, agréés par les Services du Génie Sanitaire de la DASS.

Après traitements de désinfection, les canalisations seront largement rincées avec une eau présentant toutes les qualités alimentaires (exemptes de bactéries, sables, etc).

Après rinçage et remise en eaux des installations, « une » analyse des eaux, faite sur plusieurs points de puisage suffisamment distants, sera demandée et réglée par l'entrepreneur à un laboratoire agréé, et ce, afin de livrer une installation totalement saine au Maître d'Ouvrage.

Il en sera de même pour chacun des réseaux de production et de distribution de plomberie, des eaux traitées mises à disposition des utilisateurs.

Les frais afférents à ces traitements thermiques et chimiques par une entreprise agréée par le Maître d'Ouvrage, ainsi que les contrôles et analyses sont à la charge du présent lot, et ce, autant de fois que nécessaire, jusqu'à ce que chacun des contrôles soit devenu satisfaisant.

3.3.5 Essais et mise en service

Le titulaire du présent lot devra fournir pour la mise en service des installations les essais, tests et recettes avec identification des fonctions des tests de régulations prévus dans l'analyse fonctionnelle de tous les réseaux dont il est titulaire. Ils seront au compte de l'entreprise adjudicataire et seront effectués sous le contrôle du Maître d'ouvrage et du Maître d'œuvre.

L'entreprise prendra à sa charge, et ce, sans supplément de prix, tous les travaux, toutes les modifications, toutes les prestations nécessaires à l'obtention des résultats imposés.

La réception s'effectuera en présence de l'entreprise adjudicataire du marché afin qu'il n'y ait pas de contestations ultérieures.

3.3.5.1 Essais

Les essais porteront sur le fonctionnement de tous les équipements posés par le présent lot avec fourniture de procès-verbaux.

L'entrepreneur du présent lot devra procéder aux essais et vérifications de fonctionnement de ses installations. Les résultats seront transcrits sur des procès-verbaux.

L'entrepreneur doit mettre à la disposition du Maître d'Ouvrage et de la Maîtrise d'Œuvre tout le personnel et les appareils de mesure nécessaires à la réalisation des vérifications et des essais.

Les appareils de mesure doivent être agréés au préalable par des agents techniques chargés de la réception (entrepreneur).

En tout état de cause, les essais d'étanchéité seront effectués avant la fermeture des gaines.

Essais de fonctionnement

- Vérification des températures contractuelles
- Vérification des débits
- Vérification des pressions
- Vérification des taux d'hygrométrie

Essais Electro-mécaniques

- Vérification des sens de rotation,
- Vérification des vitesses,
- Mesures des intensités absorbées en marche normale,
- Vérification des sécurités (protections des moteurs électriques).

Essais régulation et asservissements

- Vérification du bon fonctionnement des asservissements et télécommandes.

3.3.5.2 Visite préparatoire à la réception

Il est procédé, avant la mise en service, en présence de l'entrepreneur sous-traitant ou de son représentant qualifié, à la vérification :

- De la conformité des installations suivant le présent descriptif, les normes et règlements en vigueur,
- De la bonne exécution des installations réalisées, selon les règles de l'art,
- A des contrôles-sondages
- Sont notamment vérifiés lors de cette pré-réception :
 - Les marques, la qualité et la mise en œuvre du matériel,
 - Les appareils de contrôle de sécurité et d'alarme.

Les fournitures manquantes devront être mises en place, celles reconnues insuffisantes ou défectueuses, remplacées et les défauts de montage rectifiés.

Si pour une raison quelconque après leur constatation, il était décidé de conserver les fournitures ou dispositions conformes aux pièces décrites, il serait fait un abattement du forfait.

Tous essais et contrôles pourront être rectifiés tant qu'une part quelconque des travaux et des fournitures ne sera pas acceptée. Les conséquences en découlant restent à la charge du présent lot.

3.3.5.3 Mise en service et réception

3.3.5.3.1 Définition du processus

Le processus de Mise en Service et de Réception des lots du présent marché permet de s'assurer que le système livré répond en tout point au présent cahier des charges

Les différentes étapes de ce processus sont :

- Inspections / Acceptation Usine : Cette partie regroupe le suivi des fournisseurs, la vérification de la phase de fabrication et l'approvisionnement du matériel en usine, ainsi que les aspects documentaires associés. Cette phase, sous la responsabilité de l'équipe d'inspection et du fournisseur.
- Essais statiques : cette partie de tests statiques est une étape qui intervient à la fin des opérations de montage et installation, réalisées sur site. Cette phase, sous la responsabilité du Maître d'Œuvre se termine par l'acceptation des tests statiques réalisés.
- Mise en Service : cette partie de tests dynamiques couvre l'ensemble des activités de réglage, d'essais, d'étalonnage, de mise en service des installations sur site. Cette phase, sous la responsabilité du Maître d'Œuvre, se termine par la réception définitive et autorise le démarrage pour les systèmes concernés.
- Réception définitive : cette étape consiste au transfert de l'installation réalisée suivant le présent cahier des charges au Maître d'Ouvrage. A cette étape, les performances attendues sont conformes à celles spécifiées.

3.3.5.3.2 Essais statiques

Cette étape consiste en la vérification statique sur site (conformité montage) des équipements.

Il est à noter que l'entreprise devra être en mesure de présenter les documents certifiant l'étalonnage, en cours de validité par un organisme agréé, des appareils de tests et de contrôle.

L'entreprise devra réaliser à minima les tests suivants pour cette phase :

Vérification documentaire :

- Nomenclature des systèmes et équipements
- Composants contrôle/commande
- Certificats des équipements et matériels
- Schéma de principe et nomenclature
- Cohérence plans et implantations
- Relevé des caractéristiques des composants installés
- Armoire électrique commande/contrôle
- Mise en place des équipements et matériels
- Étanchéité des réseaux
- Cheminement des différents réseaux fluides
- Raccordement des différents systèmes et composants

3.3.5.3.3 Réception mécanique

La réception mécanique fait l'objet d'un Procès-Verbal d'acceptation mécanique. Les prérequis pour la signature du PV sont les suivants :

- Fiches de contrôles et réception des travaux de construction / montage / raccords exécutés et signés
- Liste des réserves émises avec leur date de levée et ne comportant pas de réserves bloquantes

3.3.5.3.4 Mise en service

Cette étape, consiste au démarrage, à la mise en route de l'installation, le réglage et la réalisation de tests sur le site de l'UPEC.

Cette phase est sous la responsabilité de l'entreprise, qui veillera à la mise en œuvre de précautions particulières afin d'éviter toute dégradation de l'installation.

Les résultats des tests de mise en service devront être consignés dans un rapport de test selon son propre standard des tests de mise en service, qui sera vérifié par le Maître d'Ouvrage. Sur la base des résultats obtenus lors de la mise en service, le démarrage des tests dynamiques sera autorisé.

3.3.5.3.5 Essais dynamiques

Cette étape consiste à vérifier et à tester l'installation en dynamique dans les conditions d'utilisation normale, à la suite de la mise en service réalisée par l'entreprise.

Le Procès-Verbal des essais dynamiques sera signé par le Maître d'Œuvre et le maître d'Ouvrage s'il n'y a aucune réserve bloquante.

L'entreprise devra réaliser à minima les tests suivants pour cette phase :

- Conditions de démarrage des essais dynamiques
- Des pressions
- Mesure des débits
- Mesures des températures au primaire et au départ du secondaire
- Équilibrage des réseaux primaires à sa charge

3.4 Qualifications

Le présent lot devra la qualification des salles. Pour cela il soumettra à validation tous les protocoles de qualification nécessaires au Maître d'Œuvre et Maître d'Ouvrage.

Les tests s'effectueront selon les normes NF EN ISO 14644 et NF EN ISO 14698.

Une justification de la certification COFRAC et de la certification ISO 9001 est à fournir.

Référentiel NF EN ISO 14644 – Salles propres et environnements maîtrisés apparentés

- Partie 1 : Classification de la propreté particulaire de l'air – Février 2016
- Partie 2 : Surveillance du maintien des performances de la salle propre pour la propreté particulaire de l'air – Février 2016
- Partie 3 : Méthode d'essai – PR Février 2017
- Partie 4 : Conception, construction et mise en fonctionnement – Juillet 2001
- Partie 5 : Exploitation – Décembre 2004
- Partie 6 : Vocabulaire –Septembre 2007 (en révision)
- Partie 7 : Dispositifs séparatifs (postes à air propre, boîtes à gants, isolateurs et mini-environnements) – Décembre 2004
- Partie 8 : Classification de la propreté chimique de l'air – Avril 2013
- Partie 9 : Classification de la propreté des surfaces par la concentration de particules – Septembre 2012
- Partie 10 : Classification de la propreté chimique des surfaces – Avril 2013
- Partie 13 : Nettoyage des surfaces afin d'obtenir des niveaux de propreté par rapport aux classifications particulaire et chimique – PR Avril 2016
- Partie 14 : Evaluation de l'aptitude à l'emploi des équipements par la détermination de la concentration de particules en suspension dans l'air – Novembre 2016
- Partie 15 : Evaluation de l'aptitude à l'emploi des équipements et des matériaux par la détermination de la concentration chimique aéroportée – Juin 2016

Le tableau ci-dessous, extrait de la norme (partie 1), définit la classe ISO en fonction de la concentration maximale admissible pour chaque taille de particule.

Numéro de classe ISO (N)	Concentrations maximales admissibles (particules/m ³) en particules de taille égale ou supérieure à celles données ci-dessous					
	0,1 µm	0,2 µm	0,3 µm	0,5 µm	1 µm	5 µm
1	10 ^b	d	d	d	d	e
2	100	24 ^b	10 ^b	d	d	e
3	1 000	237	102	35 ^b	d	e
4	10 000	2 370	1 020	352	83 ^b	e
5	100 000	23 700	10 200	3 520	832	d, e, f
6	1 000 000	237 000	102 000	35 200	8 320	293
7	c	c	c	352 000	83 200	2 930
8	c	c	c	3 520 000	832 000	29 300
9g	c	c	c	35 200 000	8 320 000	293 000

^a Toutes les concentrations données dans le tableau sont cumulées. Par exemple, pour la classe ISO 5, les 10 200 particules indiquées à 0,3 µm incluent toutes les particules de tailles égales ou supérieures à cette taille.

^b Ces concentrations conduiront à prélever des volumes importants aux fins de classification. La procédure de prélèvement séquentiel peut être appliquée, voir l'Annexe D.

^c Les concentrations maximales admissibles ne s'appliquent pas dans cette partie du tableau car elles sont très élevées.

^d Les limites du prélèvement et les limites statistiques sur ces faibles concentrations rendent la classification inappropriée.

^e Les limites des mécanismes de prélèvement, dues à la fois aux faibles concentrations et au prélèvement de particules de tailles supérieures à 1 µm, rendent la classification inappropriée à cause des particules potentiellement non mesurées car retenues à l'intérieur du système de prélèvement.

^f Pour réaliser une classification à cette taille de particules, pour la classe ISO 5 on peut adapter le descripteur macroparticules M en l'associant à au moins une autre taille de particules (voir Annexe C.7).

^g Cette classe est uniquement applicable pour l'état en activité.

L'entreprise titulaire du présent lot mettra à disposition les moyens nécessaires à l'exécution des protocoles et s'assurera que le système installé permet d'obtenir les exigences et spécifications définies par le Maître d'Ouvrage.

Les formulaires et protocoles de contrôles seront présentés au moins un mois avant la date prévue des contrôles.

Ces contrôles porteront sur :

- Contrôle de la classe de propreté
- Pression relative de chaque local, temps de retour aux conditions normales par suite d'une ouverture de porte.

3.4.1 Périmètre et performances attendues

Niveau	Désignation local	Classe	T°	+/-	HR	+/-	P	+/-
			°C	°C	%	%	Pa	Pa
R+3	Sas ISO7	ISO7	22	2	55	10	15	7.5
R+3	Sas ISO9	ISO9	22	2	55	10	15	7.5
R+3	Salle de lavage	ISO7	22	2	55	10	30	7.5
R+3	Salle CSU	ISO7	22	2	55	10	30	7.5
R+3	Sas ISO5-a	ISO7	22	2	55	10	30	7.5
R+3	Sas ISO5-b	ISO5	22	2	55	10	45	7.5
R+3	Salle d'intégration	ISO5	22	2	55	10	60	7.5

Le niveau sonore lié aux installations techniques (hors équipement process) dans les salles blanches doit être $\leq 55\text{dBA}$.

3.4.2 Détail des mesures

COMPTAGE PARTICULAIRE HORS ACTIVITE

- Détermination de la classe particulaire selon ISO 14644-3.
- Définition des points de prélèvement, des volumes d'air à prélever.
- Prélèvement des échantillons.
- Vérification de l'atteinte des spécifications

MESURE DE LA PRESSION DIFFERENTIELLE

- Mesure de la différence de pression entre salles adjacentes, à l'aide d'un manomètre.
- Etablissement d'un schéma représentant les cascades de pression.
- Lecture des manomètres en place et comparaison avec le manomètre de référence.
- Vérification de l'atteinte des spécifications.

MESURE DES NIVEAU ACOUSTIQUES

- Mesure du niveau de pression acoustique dans chaque local en dBA

Le présent lot assure la responsabilité de l'étanchéité des salles blanches dans la limite des ouvrages qu'il ne peut maîtriser.

Le présent lot devra assurer un critère d'étanchéité de son ouvrage défini comme suit :

- Toutes portes fermées
- FFUs en fonctionnement
- Réseaux fluides et électricité en attente de raccordement terminal

Le présent lot prévoit en coordination avec le lot SOB une phase de mesure concernant cette performance qui fait partie intégrante de la qualification de l'infrastructure. Cette phase de mesure comprend à minima :

- La mesure de l'air neuf insufflé avec en complément le recoupement de la consigne variateur
- La mesure de la pression en salle (cartographie)

Pour toutes les mesures, les appareils devront présenter des certificats d'étalonnage en cours de validité et qui seront annexés au rapport final de qualification.

NOTA : Les mesures de température et hygrométrie sont déjà traitées de base par le lot CVC lors de la mise en service puis suivie sur la GTC.

3.4.3 Résultats et rapports

Les résultats et rapports se présenteront sous la forme suivante :

- Un « compte-rendu d'intervention » manuscrit provisoire sera remis, aussitôt après la réalisation des essais, afin d'informer des principaux résultats des essais.
- Le rapport complet rédigé sous Assurance Qualité, sera émis dans un délai de 4 semaines maximum.
- Ce rapport d'essais répond aux exigences des laboratoires d'essais applicables à tous les organismes attestant de la conformité d'une installation. Il est constitué des éléments suivants :
 - o Le nom et l'adresse de l'organisme responsable des essais, le nom du contrôleur, la (s) date(s) d'exécution des essais,
 - o L'ensemble des normes prises en référence avec leur numéro et leur date de publication,
 - o L'analyse des résultats et recommandations,
 - o Les tableaux de synthèse comparatifs entre spécifications et résultats obtenus,
 - o Conditions opératoires des essais, incluant la méthode d'essai et les conditions particulières d'essai ou les écarts par rapport à cette méthode,
 - o Les plans et les zones en précisant les emplacements des points de mesure,
 - o Les fiches d'enregistrement des résultats des essais,
 - o Totalité des mesures effectuées (avant et après ré ajustage),
 - o La liste des appareils de mesure utilisés ainsi que leurs certificats d'étalonnage valides.

Il est de plus demandé, lors des tests, les mesures de débits de soufflage et de reprise et la détermination des taux de renouvellement, pour tous les locaux de salles propres.

3.4.4 Conditions d'intervention dans les locaux

Avant intervention dans les locaux, les phases de mise à gris et mise à blanc auront été effectuées par le lot SOB.

Les mises en service, contrôle des cascades de pression, contrôle des débits (extraction des sorbonnes et compensation du local) auront été effectuées par le lot CVC.

Les fiches d'auto contrôle de ces lot seront à intégrer dans le rapport d'essais de qualification, pour les zones concernées.

3.4.5 Préparation des essais

Avant les essais, la vérification des zones propres sera effectuée conformément à la norme NF EN ISO 14644-3. Cette vérification couvrira également la vérification de l'étanchéité des filtres.

4 DESCRIPTION DES TRAVAUX

4.1 Hypothèses

4.1.1 Conditions extérieures

	Température	Hygrométrie relative
Été	37°C	40%
Hiver	-7°C	90%

4.1.2 Conditions intérieures

Niveau	Désignation local	Surf.	Ha	Classe	T°	HR	P	Vol.
		m ²	m		°C	%	Pa	m ³
R+3	Sas ISO7	12,1	2,5	ISO7	22	55	15	30
R+3	Sas ISO9	5,0	2,5	ISO9	22	55	15	13
R+3	Salle de lavage	21,0	2,5	ISO7	22	55	30	53
R+3	Salle CSU	28,3	2,5	ISO7	22	55	30	71
R+3	Sas ISO5-a	4,5	2,5	ISO7	22	55	30	11
R+3	Sas ISO5-b	4,0	2,5	ISO5	22	55	45	10
R+3	Salle d'intégration	22,2	2,5	ISO5	22	55	60	56
R+3	Poste de contrôle	9,4	2,5	NC	19/28	NC	NC	24
RDC	Salle essais thermiques	25,6	2,7	NC	19/28	NC	NC	69
RDC	Poste de contrôle	9,8	2,7	NC	19/28	NC	NC	26
RDC	Salle pot vibrant	22,8	2,7	NC	19/28	NC	NC	62
RDC	Atelier mécanique	26,2	2,7	NC	19/28	NC	NC	71
RDC	Stockage	9,0	2,7	NC	19/28	NC	NC	24

4.1.3 Equipements

Zone	Local	Equipement	Quantité	Foisonnement	Exhausts		Apports	
					Q. unitaire	Q. total	P. unitaire	P. totale
Salle blanche	Intégration	Hotte sous flux laminaire, rejet 70%	1	1	1300	1300	750	750
		Paillasse sous flux (recyclage)	1	1			750	750
		Poste de soudure	1	0	150	0	100	0
		Armoire	1	1	50	50		0
		Etuve à vide	1	1		0		0
		Poste informatique	1	1		0	250	250
		Divers	1	1		0	300	300
		Total				1350		2050
	CSU	Sorbonne 1500mm	1	1	1000	1000	250	250
		Poste de soudure	2	0,5	150	150	100	100
		Armoire électronique	1	1		0	100	100
		Armoire de sécurité	1	1	50	50		
		Microscope	1	1		0	400	400
		Poste informatique	2	1		0	250	500
		Divers	1	1		0	300	300
		bain d'étain	2					
		Total				1200		1350
	Lavage	Bain ultrasons	1	1		0	1000	1000
		Sorbonne 1800mm	1	1	1200	1200	250	250
		Flux laminaire sur paillasse	1	1		0	750	750
		Four 500°C	1	1	250	250	450	450
		Thermosoudeuse	1	1		0	100	100
		Poste sous flux rejet total	1	1	1300	1300	750	750
		Etuve de séchage sous vide	1	1		0		0
		Autoclave	1	1	0	0	500	500
		Armoire	1	1	50	50		0
		Total				3000		3800
	Poste d'observation	Pompe à vide	4	1	20	80	500	2000
		Poste informatique	2	1		0	250	500
		Divers	1	1		0	400	400
		Total				80		2500
Moyens d'essais	Enceinte thermique	Enceinte vide thermique	1	0,5	3000	1500	7500	3750
		Postes informatiques	2	1		0	250	500
		Total				1500		4250
	Poste de contrôle	Poste informatiques	4	1		0	250	1000
		Total				0		1000
	Pot vibrant	Pot vibrant	1	0,5		0	####	5000
		Poste informatiques	2	1		0	250	500
		Total				0		5500
	Atelier mécanique	Commande et tour numériques	1	1		0	5000	5000

	Table intégration	1			0		0
	Tour conventionnel	1			0		0
	Total				0		5000

En accord avec les utilisateurs, il est admis que la température dans les locaux pot vibrant et enceinte thermique pourra varier lors des phases d'utilisation des équipements, en particulier lors de l'utilisation du blower pour lequel 3000 m³/h de compensation seront introduits dans la pièce sans traitement.

4.1.4 Hypothèses de dimensionnement

Les régimes de température sont :

- 45/40°C pour le réseau de distribution d'eau chaude
- 7/12°C pour le réseau de distribution d'eau glacée

Les canalisations de distribution hydraulique seront sélectionnées pour ne pas dépasser une perte de charge linéaire de 15 Pa/ml.

Les réseaux aérauliques seront dimensionnés pour respecter une perte de charge linéaire dans les gaines de traitement d'air de 0,7 Pa/ml. Pour les réseaux d'extraction process, la perte de charge linéaire pourra être de 1 Pa/ml.

4.2 Travaux préparatoires

En préparation de chantier, on prévoira la dépose de l'ensemble des équipements présents dans les locaux, à savoir :

- Dépose de la CTA de la salle blanche et de tous les équipements associés
- Dépose des radiateurs et réseaux associés obsolètes
- Dépose de la distribution de fluides

Au niveau parking, dépose de la branche de soufflage issue du plénum de soufflage de l'UTA desservant la salle P2P12.

Antenne à déposer



La gaine d'extraction de cette même salle cheminant dans un soffite sera également déposée.

Gaine en soffite
à déposer



Le percement pour sortie de la gaine d'extraction sera déplacé pour libérer l'espace dans l'atelier mécanique. Le nouveau réseau de rejet d'air sera en Ø250. Un carottage sera réalisé par le lot gros-œuvre.

Gaine d'extraction à
déposer et réservation
à reboucher



L'extracteur existant sera déplacé pour se trouver hors emprise de la zone technique extérieure et le réseau de rejet d'air sera remplacé par des gaine de plus faible diamètre (Ø250).

Extracteur à
déplacer



4.3 Salle blanche

4.3.1 Production et distribution calorifique

4.3.1.1 Principe

La production d'eau chaude pour le fonctionnement de la salle blanche devra être indépendante de l'installation centrale du site. Les besoins de contrôle de l'hygrométrie génèrent un besoin en eau chaude en période estivale lorsque les installations centralisées sont à l'arrêt.

L'eau chaude sera produite par une pompe à chaleur (PAC) air-eau installée en toiture. La PAC sera dimensionnée pour produire 100% du besoin par une température extérieure de 0°C. en complément, pour le fonctionnement jusqu'à -7°C, des résistances électriques seront installées dans le ballon tampon. La puissance produite par la PAC à -7°C devra cependant être la même qu'à 0°C.

4.3.1.2 Pompe à chaleur

Le titulaire du présent lot devra la fourniture et la pose d'une pompe à chaleur air-eau sur la dalle de la CTA existante en toiture, au-dessus de la salle blanche. Caractéristiques de la pompe à chaleur :

- Type de fluide frigo : R454B (GWP 465)
- Type de compresseurs : Scroll
- Nombre de compresseurs : 4
- Nombre de circuits frigo : 2
- Nombre de ventilateurs : 4
- Puissance calorifique par -7°C : 80 kW
- Régime de température : 40/35°C
- COP net : 2.33
- Protection antigel par résistance électrique
- Niveau de puissance sonore : 84 dBA
- Niveau de pression sonore (10m) : 52 dBA
- Puissance absorbée : 56 kW

La pompe à chaleur sera équipée d'un module hydraulique intégrée dans le châssis comprenant :

- Pompe double haute pression a débit constant équilibré par variateur
- Filtre à tamis
- Vase d'expansion

La pompe à chaleur sera de marque TRANE type CXAX 040 HE LN EC ou techniquement équivalent.

Elle sera installée sur la dalle béton existante au-dessus de la salle CSU.

Le raccordement électrique de la pompe à chaleur sera réalisé par le présent lot sur une attente laissée à proximité par le lot électricité.

4.3.1.3 Distribution d'eau chaude

La distribution hydraulique depuis la PAC vers les batteries chaude sera réalisée en tube acier noir tarif 1 ou 10 calorifugé. Le réseau fonctionnera à débit constant. Le débit d'eau dans les batteries sera régulé par des vannes 3 voies. L'ensemble du réseau cheminant en extérieur, la protection antigel sera assurée par un traçage électrique. Afin d'éviter les cours-cycles, un ballon tampon sera prévu.

Composition de la panoplie de raccordement hydraulique sur la PAC :

- Manchons anti vibratiles aller et retour
- Vanne d'isolement aller et retour
- Vanne d'équilibrage
- Thermomètre aller et retour

Fourniture et pose sur l'aller d'un ballon tampon avec résistances chauffantes :

- Ballon acier avec jaquette calorifuge ép. 100mm et protection tôle isoxale
- Pression de service 7 bars
- Purgeur en partie haute avec vanne d'isolement
- Vanne de chasse DN50
- Résistance électrique 20 kW

Le fonctionnement de la résistance électrique sera piloté par un thermostat installé sur la canalisation de distribution d'eau chaude. Son alimentation sera issue de l'armoire électrique du lot CVC installée en toiture.

En entrée et en sortie du ballon, le lot CVC installera une vanne d'isolement et un thermomètre de contrôle.

Le ballon tampon sera installé sur la dalle existante à proximité de la pompe à chaleur.

L'ensemble du réseau de distribution d'eau chaude sera protégé contre le gel par un cordon chauffant électrique installé entre la tuyauterie et le calorifuge. Le fonctionnement de ce traçage électrique sera asservi à une sonde de température extérieure. L'alimentation électrique du traçage sera issue de l'armoire électrique CVC.

La protection électrique du réseau d'eau chaude sera de marque RAYCHEM ou techniquement équivalent.

Les panoplies de raccordement du réseau de distribution sur les batteries seront conformes aux prescriptions du §3.3.1.5, avec des vannes 3 voies.

L'alimentation en eau froide du réseau sera issue d'un piquage créé par le présent lot sur le réseau de distribution d'eau froide alimentant l'évier installé dans le sas ISO7. Cette canalisation permettra également l'alimentation en eau froide des humidificateurs. Depuis piquage, distribution réalisée en tube cuivre écroui avec protection anti-condensation type mousse cellulaire Armaflex épaisseur 13mm. Aucun accessoire ne devra être installé sur le réseau entre la vanne aval du piquage et la toiture, afin de limiter tout risque de fuite au-dessus de la salle blanche. Un dispositif sera prévu pour permettre la vidange de la canalisation ne desservant pas les humidificateurs, pour limiter tout risque de gel. La partie de cette canalisation desservant les humidificateurs sera tracée électrique, tel que décrit précédemment. Le calorifuge en extérieur sera protégé par un revêtement tôle isoxale.

Composition de la panoplie de remplissage :

- Vannes de vidange
- Disconnecteur contrôlable
- Compteur volumétrique avec émetteur d'impulsions
- Manomètre de contrôle
- Dispositif d'injection de produits de traitement isolable

4.3.2 Production et distribution frigorifique

4.3.2.1 Principe

L'eau glacée sera produite par un groupe de production d'eau glacée à condensation par air installé en toiture.

4.3.2.2 Groupe de production d'eau glacée

Fourniture et pose d'un groupe de production d'eau glacée à condensation par air.

Caractéristiques du groupe de production d'eau glacée :

- Type de fluide frigo : R454B (GWP 465)
- Type de compresseurs : Scroll
- Nombre de compresseurs : 4
- Nombre de circuits frigo : 2
- Nombre de ventilateurs : 4
- Puissance frigorifique par +37°C : 160 kW
- Régime de température distribution d'eau glacée : 7/12°C
- EER brut : 2.70
- Protection antigel par résistance électrique
- Niveau de puissance sonore : 84 dBA
- Niveau de pression sonore (10m) : 52 dBA
- Puissance absorbée : 77 kW

Le groupe de production sera équipée d'un module hydraulique intégrée dans le châssis comprenant :

- Pompe double haute pression a débit constant équilibré par variateur
- Ballon tampon 450 litres
- Filtre à tamis
- Vase d'expansion

Le groupe de production d'eau glacée sera de marque TRANE type CGAX 060 HE LN EC ou techniquement équivalent.

Le groupe sera installé sur une structure métallique qui elle-même reposera en toiture sur les plots béton, dont le rôle était précédemment de supporter des jardinières. La résistance de ces ouvrages est donc compatible avec le besoin actuel. En outre, la structure métallique devra permettre une surélévation de l'ensemble à 80cm mini de la toiture, laissant un accès pour toute intervention sur l'étanchéité. Ainsi le lot CVC devra dimensionner, fournir et poser l'ensemble des éléments nécessaire à l'installation du groupe froid.

Le raccordement du groupe de production d'eau glacée sera réalisé par le présent lot sur une attente laissée à proximité par le lot électricité.

4.3.2.3 Distribution d'eau glacée

La distribution hydraulique depuis le groupe vers la batterie froide sera réalisée en tube acier noir tarif 1 ou 10 calorifugé. Le réseau fonctionnera à débit constant. Le débit d'eau dans la batterie sera régulé par une vanne 3 voies. L'ensemble du réseau cheminant en extérieur, la protection antigel sera assurée par un traçage électrique. Afin d'éviter les cours-cycles, un ballon tampon sera prévu. Il sera intégré au module hydraulique du groupe de production d'eau glacée.

Composition de la panoplie de raccordement hydraulique sur la groupe :

- Manchons anti vibratiles aller et retour
- Vanne d'isolement aller et retour

- Vanne d'équilibrage
- Thermomètre aller et retour

L'ensemble du réseau de distribution d'eau glacée sera protégé contre le gel par un cordon chauffant électrique installé entre la tuyauterie et le calorifuge. Le fonctionnement de ce traçage électrique sera asservi à une sonde de température extérieure. L'alimentation électrique du traçage sera issue de l'armoire électrique CVC.

La protection électrique du réseau d'eau chaude sera de marque RAYCHEM ou techniquement équivalent.

La panoplie de raccordement du réseau de distribution sur la batterie sera conforme aux prescriptions du §5.3.1.5, avec une vanne 3 voies.

4.3.3 Traitement d'air de la salle blanche

4.3.3.1 Principe

L'ensemble des locaux de la salle blanche seront traités par une unique centrale de traitement d'air (CTA) installée en toiture. La CTA assurera les fonctions suivantes :

- Renouvellement d'air
- Filtration
- Contrôle de la température
- Contrôle de l'hygrométrie

Dans tous les locaux, exception faite de la salle d'intégration, le traitement d'air sera de type tout air neuf. L'air sera soufflé depuis la CTA par des caisson de filtration terminale plafonniers. Les extractions seront réalisées soit par les équipements (extractions process, voir § 5.4.4), soit par des puits d'extraction avec grilles en partie basse. Aucune extraction ne sera réalisée en plafond dans les locaux classés.

Dans la salle d'intégration, le brassage d'air sera réalisé par des FFU installés dans des plénums, prestation à la charge du lot Second-Cœuvre Salle Blanche. Les antennes de soufflage de la salle d'intégration seront raccordées sur les plénums FFU. L'air sera repris en partie basse et renvoyé dans les plénums FFU. L'extraction d'air sera piquée sur un des raccordements aux plénums FFU.

Toutes les antennes de soufflage seront équipées de régulateurs de débit constant mécaniques, un par salle.

La gestion de la pression dans les locaux est toujours contrôlée par le débit d'air extrait. Selon les locaux, les débits d'extraction seront contrôlés par :

- Registre à iris lorsque le débit d'air est constant dans le local
- Régulateur de débit proportionnel lorsque le débit d'air est variable dans le local, dépendant du fonctionnement des extractions spécifiques.

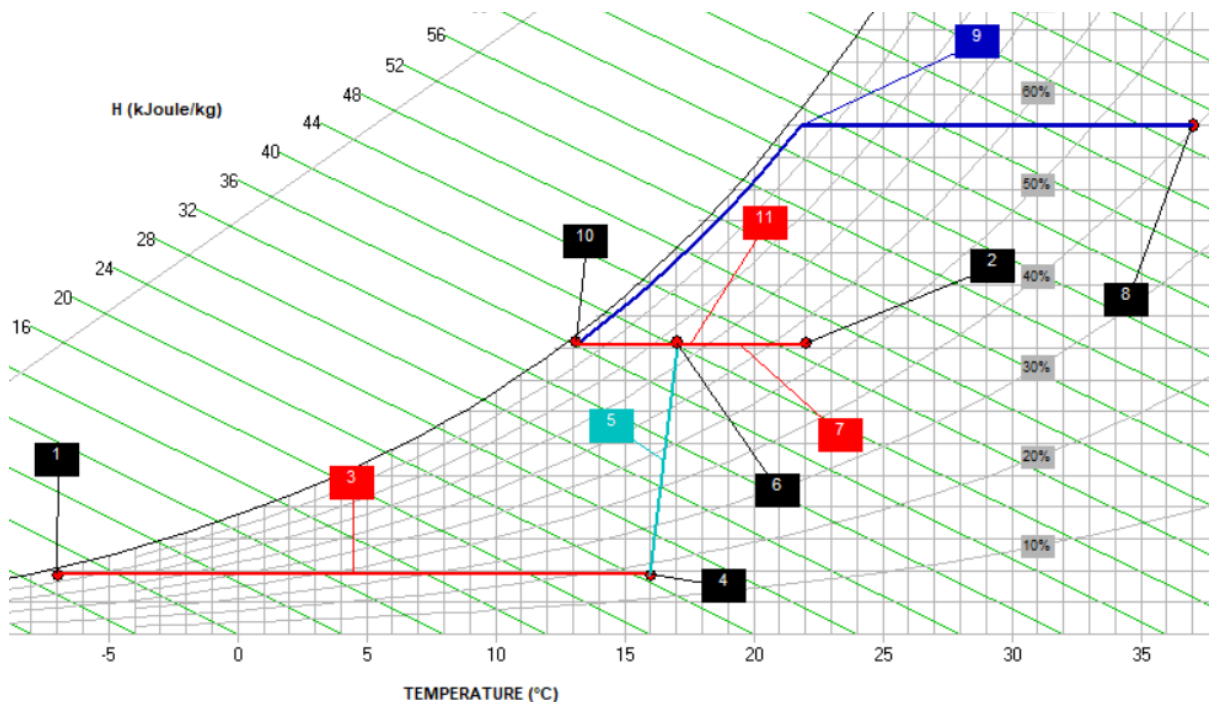
La température de soufflage en sortie de CTA est :

- En hiver égale à la consigne la plus basse des 3 salles (écart maximal entre température d'ambiance et température de soufflage de 5°C)
- En été égale à la température nécessaire pour assurer la déshumidification de l'air (13°C)

La température dans chaque salle noble (intégration, CSU, lavage) est contrôlée par une batterie terminale à eau chaude. La température dans les sas n'est pas contrôlée. Chaque sas sera raccordé à l'antenne de soufflage de la salle d'il dessert.

La consigne d'hygrométrie de l'ensemble de la zone est la même : 55% (± 10) pour une température intérieure de 22°C (± 2). On pourra donc piloter l'hygrométrie de l'ensemble de la salle blanche à l'aide d'une sonde d'hygrométrie absolue installée sur le collecteur de soufflage de la CTA.

Enfin, la CTA étant située proche du système de traitement d'air de l'animalerie, il est impératif de prévoir un filtre à charbon actif en centrale. Un filtre type combiné dièdre imprégné de charbons ne sera pas toléré.



4.3.3.2 Centrale de traitement d'air

Fourniture et pose d'une centrale de traitement d'air simple flux en toiture composée des éléments suivants :

- Registre de prise d'air neuf étanche motorisé
- Préfiltre G4
- Filtre F5
- Batterie chaude régime 40/35°C, température de sortie d'air 22°C
- Batterie froide régime 7/12°C, température de sortie d'air 13°C pour $r=9\text{ge/kgas}$
- Double ventilateur type EC, débit total 9400 m³/h, pression disponible 1000 Pa
- Filtre charbons actifs
- Filtre terminal E11
- Registre d'isolement motorisé

La CTA sera installée en toiture au-dessus des locaux. Selon nécessité et selon la sélection définitive de la CTA, il pourra être nécessaire de réduire la hauteur d'une souche maçonnée non-utilisée. Dans tous les cas la tourelle devra être déposée.



La CTA sera installée sur un châssis métallique. Ce châssis sera posé sur le revêtement d'étanchéité avec interposition de supports type Bigfoot. Le châssis devra se situer à 80cm du revêtement pour permettre toute intervention ultérieure sur l'étanchéité. Le lot CVC devra dimensionner, fournir et poser l'ensemble des éléments nécessaire à l'installation de la CTA.

La CTA sera sélectionnée pour fonctionner à 80% de ces capacités au point nominal d'utilisation.

Les condensats de la centrale seront collectés par un réseau réalisé en PEHD en Ø32 et chemineront de la toiture au R+3 et se raccorderont sur la chute EU la plus proche. Le réseau sera gravitaire avec une pente minimale de 1%.

Elle sera de marque TRANE type AT4-F 16x16 ou techniquement équivalent.

4.3.3.3 Humidificateurs

Pour le maintien des conditions d'hygrométrie en période sèche (hiver), on installera des rampes d'injections de vapeur dans le collecteur de soufflage alimentées par des humidificateurs à résistances. L'ensemble du besoin sera séparé en 2 unités minimum pour permettre la maintenance des équipements sans coupure totale du fonctionnement.

Caractéristiques des humidificateurs :

- Débit de vapeur total : 100 kge/h
- Fonctionnement par résistances électriques
- Plage de modulation de 0 à 100%
- Alimentation en eau de ville
- Alimentation triphasée, puissance estimée 75 kW pour l'ensemble

Les humidificateurs seront installés dans un coffret en toiture. Ils doivent être maintenus hors gel. Dans l'armoire des humidificateurs, on prévoira un convecteur électrique asservi à une sonde de température intérieure pour garantir les conditions de températures nécessaires à leur bon fonctionnement.

Les rampe de diffusion de vapeur seront installées dans le collecteur de soufflage, en aval de la CTA et de son piège à sons. On veillera à l'installation à laisser entre les rampes d'humidification et le premier obstacle une distance suffisante pour permettre une parfaite homogénéisation de la vapeur dans l'air soufflé. Les rampes d'humidification seront raccordées aux humidificateurs par des conduits flexibles. L'armoire contenant les humidificateurs sera donc placée à proximité des rampes d'injection.

L'alimentation en eau de ville des humidificateurs sera issue du même piquage au niveau salle blanche que le remplissage des circuits de distribution hydraulique. La canalisation cheminant en extérieur sera protégée contre gel par un traçage électrique conformément aux prescriptions du §5.4.1.3. Elle sera

revêtue d'un calorifuge type Armaflex ép. 13mm avec protection tôle isoxal en extérieur. Fourniture et pose d'une vanne d'isolement et d'un clapet anti-retour au raccordement sur l'humidificateur.

Les évacuations des condensats liés aux humidificateurs seront réalisées en inox en DN32 et chemineront de la toiture vers le R+3 depuis la trémie des gaines de soufflage et se raccorderont sur la chute EU la plus proche. Un serpentin de 10m de longueur sera prévu au raccordement sur les condensats avant de partir en longueur droite. Le réseau sera gravitaire avec une pente minimale de 1%.

L'alimentation électrique des humidificateurs sera issue de l'armoire électrique CVC situé en toiture.

Les humidificateurs seront de marque CONDAIR type RS ou techniquement équivalent.

4.3.3.4 Batteries terminales

Le maintien des conditions d'ambiance dans les salles sera assuré par des batteries terminales à eau chaude.

En hiver, l'air sera préchauffé en centrale jusqu'à la consigne de soufflage la plus basse des 3 salles nobles. Pour le confort des occupants, la température de soufflage dans une salle ne devra jamais être inférieure à 17°C. L'air sera réchauffé sur chacune des autres antennes de soufflage par les batteries terminales selon une sonde de température placée dans la gaine d'extraction de chaque salle.

En été, l'air sera soufflé en centrale à la température de point de rosée nécessaire à la déshumidification. Les sondes de température installées à l'extraction de chaque salle permettront de piloter le fonctionnement des batteries terminales.

Les batteries terminales seront construites à l'identiques des CTA, conformément aux prescriptions du §5.3.3.

Débit d'air dans les batteries :

- Intégration : 2850 m³/h
- Lavage : 3500 m³/h
- CSU : 3050 m³/h

Les batteries seront installées en toiture. Leur installation dans le faux plafond au-dessus des salles blanches est proscrite.

Les batteries seront de marque TRANE type AT4-F ou techniquement équivalent.

4.3.3.5 Prise d'air neuf

Le réseau de prise d'air neuf sera réalisé en gaine acier galvanisé rectangulaire classe C dégraissée-bouchonnée. Il ne sera pas calorifugé.

La prise d'air devra être prolongée jusqu'à un point éloigné de plus de 8m de tout point de rejet d'air vicié. Un piège à sons rectangulaire à baffles, avec pièces de transformation, sera installé sur la gaine de prise d'air neuf.

En bout de gaine, fourniture et pose d'un sifflet pare-pluie avec grillage anti-volatiles.

4.3.3.6 Soufflage

Le réseau de soufflage sera réalisé en gaine acier galvanisé rectangulaire ou circulaire dégraissée bouchonnée, classe d'étanchéité C. Il sera calorifugé sur tout son parcours. Le calorifuge sera de type :

- Laine minérale épaisseur 50mm avec protection tôle isoxal en extérieur ;
- Laine minérale épaisseur 25mm avec finition kraft-alu en intérieur.

Le débit de soufflage dans chaque local sera contrôlé par un régulateur mécanique à débit constant type TROX RN ou équivalent. La conception des réseaux devra permettre de réguler le débit de chaque local à l'aide d'un unique organe.

Dans l'ensemble des locaux, hors salle d'intégration, l'air sera soufflé par des caissons porte-filtres plafonniers avec diffuseur tôle perforée. Caractéristiques des caissons porte-filtre :

- Construction en acier électrozingué résistant à l'utilisation de produits de décontamination (H₂O₂) grâce à la finition 70 µm époxy + 70 µm polyester, RAL 9010
- Dimensions selon plan d'implantation
- Système de serrage rapide du filtre sans outil par levier avec limiteur d'écrasement
- Registre d'équilibrage emboîtable et réglable depuis la salle
- Grille de diffusion de type tôle perforée montée sur charnière avec ouverture par « système à carte »

Les caissons porte-filtres terminaux seront de marque CAMFIL type CLEANSEAL ou techniquement équivalent.

Les caissons porte-filtres seront équipés de médias filtrants dont les caractéristiques sont :

- Efficacité H14.
- Epaisseur 66 mm
- Résistant aux produits chimiques pour le nettoyage et la décontamination
- Filtre à joint PU
- Dimensions selon plan d'implantation

Les médias filtrants H14 seront de marque CAMFIL type MEGALAM MD ou techniquement équivalent.

Le lot CVC devra donner en temps et en heure le plan d'implantation des terminaux plafonniers au lot second œuvre qui aura à sa charge la réalisation des découpes nécessaires.

Dans la salle d'intégration, le réseau de soufflage sera connecté en 2 points sur les plénums FFU. Dans les plénums, le présent lot installera des éclateurs de jet qui permettront une bonne répartition de l'air soufflé. Chaque raccordement sur un plénum sera équipé d'un registre d'équilibrage.

Enfin il sera prévu de réutiliser l'ouverture en toiture des gaines de la CTA salle blanche existante pour permettre le passage des gaines de soufflage entre la toiture et le R+3. Ainsi le présent lot devra vérifier que les dimensions existantes sont suffisantes pour le passage des réseaux et le cas échéant fournir ses besoins en réservation au lot Gros Œuvre. La gestion de la traversée ainsi que les reprises d'étanchéités sont à la charge du lot CVC.

4.3.3.7 Extraction générale

L'extraction d'air dans les locaux sera réalisée en partie basse par des puits d'extraction avec grilles. Les puits seront réalisés en panneaux de salle blanche par le lot second œuvre. Les grilles seront également à la charge du lot second œuvre suivant dimensionnement réalisé par le présent lot.

A la charge du lot CVC la fourniture et la pose de boîtes de raccordement en acier galvanisé avec piquage circulaire pour raccordement des puits sur le réseau d'extraction.

Le réseau d'extraction sera réalisé en gaine acier galvanisé rectangulaire ou circulaire dégraissée bouchonnée, classe d'étanchéité C. Il ne sera pas calorifugé.

Le débit d'extraction dans les locaux permettra le maintien de la pression de consigne. Il sera constant ou variable selon les équipements installés :

- Dans chaque local avec sorbonnes, le maintien de pression sera assuré par un régulateur à débit variable piloté par une sonde de pression installée en ambiance ;
- Dans les autres locaux, le maintien de pression sera assuré par un registre à iris avec prises de pression amont et aval

Le lot CVC devra fournir les besoins en ouverture sur la toiture au lot Gros Œuvre pour permettre le passage des gaines d'extraction du R+3 vers la toiture. La gestion de la traversée ainsi que les reprises d'étanchéités sont à la charge du lot CVC.

4.3.3.8 Extracteur

Le réseau d'extraction d'air des locaux sera raccordé à un caisson d'extraction installé en toiture. Le caisson sera équipé d'un variateur de fréquence permettant d'adapter le débit d'air au besoin.

Caractéristiques du caisson d'extraction :

- Débit 2800 m³/h
- Pression disponible 500 Pa
- Caisson double peau
- Moteur ECM avec variation de fréquence intégrée
- Manchette de raccordement à la reprise
- Casquette pare-pluie au refoulement

Le caisson d'extraction sera de marque France AIR type RECTILYS ECM 4100 ou techniquement équivalent.

Il sera installé en toiture sur pieds support type Bigfoot posés sur l'étanchéité. On veillera lors de l'installation du caisson, que le rejet d'air se situe bien à 8m de toute prise d'air ou ouverture.

4.3.4 Extractions spécifiques

Les extractions des équipements spécifiques seront réalisées par des extracteurs indépendants.

Afin d'éviter tout risque de contamination entre les locaux, 4 extracteurs seront prévus dans l'ensemble de la salle blanche :

- 1 extracteur pour la sorbonne de lavage
- 1 extracteur pour la hotte à flux laminaire avec extraction de la salle lavage
- 1 extracteur pour la sorbonne de la salle CSU
- 1 extracteur pour la hotte à flux laminaire avec extraction de la salle d'intégration

Les extractions autres situées dans les locaux (armoires ventilées, captation des fumées des postes de soudure, four, pompes à vides, etc...) seront raccordées sur l'extraction de la salle correspondante.

En raison de la nature des extractions (vapeurs de solvants), les réseaux d'extraction spécifique seront réalisés en gaine acier galvanisé, étanchéité classe C, identiques au réseau d'extraction générale. Ils ne seront pas calorifugés.

Le lot CVC devra fournir les besoins en ouverture sur la toiture au lot Gros Œuvre pour permettre le passage des gaines d'extraction du R+3 vers la toiture. La gestion de la traversée ainsi que les reprises d'étanchéités sont à la charge du lot CVC.

4.3.5 Traitement du poste de contrôle

Le poste de contrôle ne fait pas partie de la salle blanche. Il sera donc traité indépendamment.

Pour la ventilation, deux piquage soufflage et extraction seront créés sur les réseaux desservant la salle CSU. Les bouches de soufflage seront de type bouche acier ronde avec réglage de débit par rotation du cône central. Elles seront installées dans les dalles de faux-plafond. La découpe est à la charge du présent lot.

Pour le traitement thermique de la pièce, fourniture et pose d'un ensemble à détente directe. L'unité intérieure sera une cassette 4 voie installée en lieu et place d'une dalle de faux-plafond. L'unité extérieure sera installée en toiture. Elle sera posée sur l'étanchéité avec interposition de pieds supports type bigfoot.

Puissance frigorifique estimé pour la cassette : 5 kW

Le raccordement frigorifique entre l'unité intérieure et l'unité extérieure sera réalisé en tube cuivre dégraissé qualité frigorifique. Les assemblages seront réalisés par brasure d'argent sous filet d'azote. Les tubes seront calorifugés par mousse cellulaire type Armaflex épaisseur 19mm. Les calorifuges extérieurs seront protégés par coquille PVC.

La cassette sera commandée par une commande murale filaire. Elle permettra d'agir sur la température de consigne et le débit d'air du ventilateur.

L'alimentation électrique de la cassette sera issue de l'armoire CVC en toiture terrasse.

Des pompes à vide seront installées dans le poste de contrôle. Leurs exhausts seront raccordés au réseau d'extraction process de la salle CSU. Ce débit sera constant. Il n'y aura pas de pilotage du débit de compensation.

4.3.6 Electricité

Les lot électricité prévoira les attentes suivantes pour le raccordement des équipements du présent lot :

- 1 attente pour le groupe froid en toiture
- 1 attente pour la pompe à chaleur en toiture
- 1 attente pour l'armoire CVC en toiture
- 1 attente ondulée pour l'automate de l'armoire CVC

4.3.7 Armoire électrique salle blanche

En toiture, le présent lot aura à sa charge la mise en œuvre d'une armoire électrique comprenant les équipements de distribution de puissance et de protection pour les équipements suivants :

- Centrale de traitement d'air de la salle blanche
- Extracteur général salle blanche
- Extracteurs process (4 unités)
- Humidificateurs vapeur
- Ensemble à détente directe pour la salle de contrôle

L'armoire électrique CVC comprendra également un compartiment régulation qui accueillera un automate SCHNEIDER ou techniquement équivalent qui assurera les fonctions suivantes :

- Régulation de la CTA et fonctionnement des extracteurs
- Régulation des humidificateurs

- Régulation des batteries chaudes terminales
- Remontées d'informations sur la GTC

L'automate sera alimenté en ondulé via une attente fournie par le lot ELEC.

La façade avant de l'armoire comportera :

- Un IHM pour le pilotage des installations
- Un voyant de présence tension
- Un voyant de synthèse défaut
- Les commutateurs 3 positions des différents équipements

4.3.8 Régulation

Pour la programmation de l'automate, les boucles suivantes de régulation sont à prévoir :

- Régulation du débit de soufflage de la centrale de traitement d'air en fonction de la sonde de pression placée dans la gaine de soufflage par action sur le variateur de vitesse du moteur
- Régulation de l'hygrométrie au soufflage de la centrale de traitement d'air en fonction de la sonde d'hygrométrie absolue placée dans la gaine de soufflage par action sur l'humidificateur ou sur la batterie froide
- Régulation de la température au soufflage de la centrale de traitement d'air en fonction de la sonde de température placée dans la gaine de soufflage par action sur les batteries chaude, froide et terminale
- Régulation de la température pièce par pièce en fonction de la sonde de température placée à l'extraction de chaque salle principale par action sur les vannes de régulation des batteries chaudes terminales
- Régulation du débit de chaque extracteur en fonction de la sonde de pression placée dans le collecteur raccordé à l'extracteur par action sur le variateur de vitesse du moteur de l'extracteur

4.3.9 Supervision

Il sera prévu une remontée sur GTC des équipements mis en place dans le cadre du projet CRITISC.

L'ensemble des vues devra être proposé pour validation au groupement MOE/MOA avant tout développement.

Ces vues devront permettre :

- La visualisation et le pilotage de la CTA salle blanche ainsi que des extracteurs
- La visualisation et le pilotage des équipements de production calorifique et frigorifique
- La visualisation des conditions d'ambiance dans l'ensemble des locaux de la salle blanche

Dans la salle blanche, les équipements de monitoring suivants seront prévus :

- Capteurs de température d'hygrométrie et de pression dans les salles intégration, CSU et lavage ;
- Comptage particulaire en temps réel dans les 3 salles susnommées permettant la détection de particules d'une taille de $0.3 \mu\text{m}$;
- Capteur de pression avec affichage local dans les sas.

En cas de dérive d'un de ces paramètres dans une des 3 salles blanches, un signal pour avertir le personnel utilisateur devra être mis en place dans la pièce associée. Ce signal sera sous la forme d'une verrine lumineuse.

La vue GTC correspondant au monitoring de la salle devra permettre de contrôler l'ensemble des paramètres des salles en temps réel de façon graphique sur un plan.

La GTC aura pour fonctions :

- Gestion des alarmes de l'ensemble de l'installation de CVC
- Gestion de confort, pilotage des installation et régulation des paramètres locaux.
- Gestion économique et énergétique de l'installation

Les données de la GTC seront consultables depuis un PC distant par raccordement de l'automate CVC sur réseau IP ou sur l'IHM de l'armoire de régulation. Une extraction des données sous forme type « .csv » devra être disponible.

4.3.10 Plomberie – Sanitaire

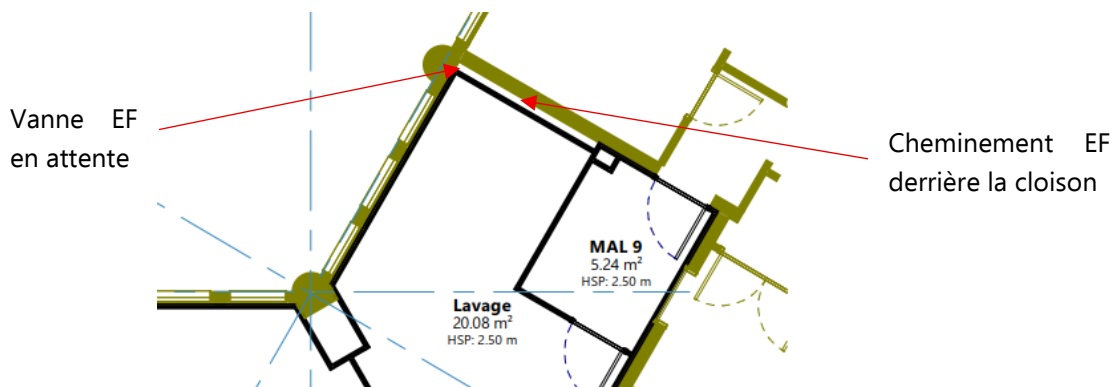
4.3.10.1 Principe

Le présent lot aura à sa charge les prestations suivantes :

- Distribution d'eau pour le bain à ultrasons avec adoucisseur
- Evier dans le sas ISO 7
- Alimentation en eau froide des adoucisseurs
- Remplissage des réseaux d'eau chaude et d'eau glacée
- Alimentation humidificateurs

4.3.10.2 Alimentation du bain à ultrasons

Le réseau d'alimentation du bain à ultrasons sera réalisé en tube cuivre écroui. Le réseau cheminera derrière les panneaux de la salle lavage depuis l'angle dans lequel se trouvent des réseaux existants.



En amont de l'adoucisseur, on installera une vanne d'isolement et un filtre à cartouche 20µm.

L'adoucisseur sera de type duplex à colonne de résines, permettant ainsi une production continue même en cas de régénération d'une des colonnes. Le système sera livré complet comprendra les éléments suivants :

- Vanne automatique d'inversion
- Ensemble de raccordement complet
- Corps en polyester armé
- Coffret de commande IP54 avec afficheur et report GTC

L'adoucisseur sera de marque BWT type RONDONAT ECOBIO 2 ou techniquement équivalent.

Il sera raccordé sur une prise de courant monophasée 230V.

Depuis l'adoucisseur, le raccordement du point de remplissage du bain à ultrasons sera réalisé en tube cuivre écroui. Le réseau de distribution d'eau froide sera calorifugé contre la condensation par manchons de mousse cellulaire type Armaflex épaisseur 13mm.

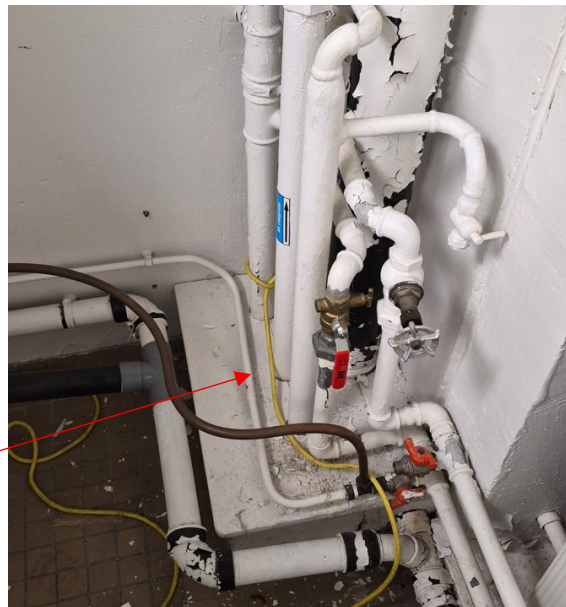
Un point d'eau froide sanitaire à coté du bain à ultrasons dans la sorbonne est également à prévoir

Le réseau d'évacuation des eaux usées de la sorbonne sera réalisé en tube PEHD. Les tubes PVC sont interdits. Il cheminera derrière les cloisons de la salle de lavage parallèlement au réseau de distribution EF. Il sera raccordé sur la chute existante contre le mur extérieur.

4.3.10.3 Alimentation de l'évier

Un piquage sera créé dans le faux plafond du R+2 contre le mur extérieur, au niveau de la colonne montante.

Le piquage sera
réalisé sous la
dalle basse du
R+3



En aval du piquage, pose d'une vanne d'isolement. Le réseau de distribution d'eau froide sanitaire sera réalisé en tube cuivre écroui. Il cheminera dans le faux plafond du R+2 jusqu'au droit de l'évier situé dans le sas ISO7. Avant la remontée dans la salle blanche, on installera un filtre à cartouche, finesse 20 µm pour protection des nouveaux appareils. L'ensemble de la distribution dans le faux-plafond du R+2 sera calorifugée par manchons de mousse cellulaire type Armaflex épaisseur 19mm.

Dans le sas, fourniture et pose d'un évier en inox en coordination avec le lot SOB pour intégration dans mobilier. La robinetterie sera installée sur plage et sera de type mitigeur à commande optronique.

L'évacuation sera raccordée à la chute EU située à proximité du point de raccordement sur le réseau d'eau froide. Le réseau de collecte des EU sera réalisé en tube PEHD. Le PVC est interdit. Il cheminera dans le faux plafond du R+2.

4.3.10.4 Réseau d'eau froide en toiture

Depuis le réseau d'eau froide cheminant dans le sas ISO9, une antenne de distribution d'eau froide cheminera jusqu'en toiture pour le remplissage des réseaux d'eau chaude et d'eau glacée en toiture ainsi que l'alimentation des humidificateurs sur la gaine de soufflage. Sur le tronçon cheminant au-dessus de la salle blanche, aucun équipement ne sera installé. Le réseau sera calorifuge sur tout son parcours hors salle blanche par mousse cellulaire type Armaflex épaisseur 19mm.

4.4 Zone moyens d'essais

4.4.1 Ventilation double-flux

4.4.1.1 Principe

Dans la zone moyens d'essais, la centrale de traitement d'air aura pour objectif l'apport d'air neuf hygiénique dans les locaux.

On considèrera dans l'ensemble des locaux un taux de renouvellement d'air de 2 vol/h.

La centrale de traitement d'air sera équipée d'un récupérateur d'énergie à haute efficacité. L'air sera soufflé et repris dans les locaux par des bouches plafonnières. Les prises d'air et rejet d'air seront réalisés en façade, par des grilles à la charge du lot CVC.

4.4.1.2 Centrale de traitement d'air

Le titulaire du lot CVC aura à sa charge la fourniture et pose d'une centrale de traitement double flux tout air neuf. La CTA sera de type monobloc compacte avec récupérateur haute efficacité.

Caractéristiques de la CTA :

- Débit de soufflage/extraction : 800 m³/h sous 250 Pa
- Filtration F7 au soufflage et M5 à l'extraction
- Récupérateur rotatif, efficacité minimale 80%
- Batterie électrique 1,5 kW pour préchauffage de l'air en hiver
- Régulation embarquée avec contrôle de la vitesse des ventilateurs, de la vitesse du récupérateur et de l'encrassement des filtres
- Commande murale installée dans le poste de contrôle
- Consommation de courant totale 2,57 kW

La centrale sera installée dans le faux plafond de l'atelier mécanique. Elle sera suspendue à la dalle, sous les poutres.

Raccordement électrique mono 230V+N+PE sur attente prévue par le lot électricité.

La centrale double flux sera de marque SYSTEMAIR type TOPVEX FR10 EL-R ou techniquement équivalent.

4.4.1.3 Prise d'air neuf

Le réseau de prise d'air neuf sera réalisé en gaine acier galvanisé rectangulaire classe C. Il sera calorifugé par matelas de laine minérale épaisseur 50mm avec finition kraft-alu. Il cheminera dans le faux-plafond des locaux de la zone moyens d'essais.

Un piège à sons circulaire sera installé sur la gaine de prise d'air neuf.

La prise d'air neuf en façade sera réalisée par une grille aluminium rectangulaire à ailette inclinées. La réservation en maçonnerie sera à la charge du lot gros-œuvre.

4.4.1.4 Soufflage

Le réseau de soufflage sera réalisé en gaine acier galvanisé étanchéité classe C, non calorifugé. Il cheminera dans le faux-plafond des locaux de la zone moyens d'essais.

Un piège à sons circulaire sera installé sur le collecteur principal du réseau de soufflage.

Dans les locaux, l'air sera soufflé par des bouches circulaires en acier montées dans les dalles de faux-plafond par installation d'une manchette à emboîtement. Les bouches seront construites en acier et réglables par un cône central à visser. Le raccordement des gaines sur les bouches sera réalisé en gaine flexible d'une longueur maximale de 1m.

4.4.1.5 Extraction

Le réseau d'extraction sera réalisé en gaine acier galvanisé étanchéité classe C, non calorifugé. Il cheminera dans le faux-plafond des locaux de la zone moyens d'essais.

Un piège à sons circulaire sera installé sur le collecteur principal du réseau d'extraction.

Dans les locaux, l'air sera repris par des bouches circulaires en acier montées dans les dalles de faux-plafond par installation d'une manchette à emboîtement. Les bouches seront construites en acier et réglables par un cône central à visser. Le raccordement des gaines sur les bouches sera réalisé en gaine flexible d'une longueur maximale de 1m.

4.4.1.6 Rejet d'air

Le réseau de rejet d'air sera réalisé en gaine acier galvanisé rectangulaire classe C. Il ne sera pas calorifugé. Il cheminera dans le faux-plafond des locaux de la zone moyens d'essais.

Un piège à sons circulaire sera installé sur la gaine de rejet d'air.

Le rejet d'air en façade sera réalisé par une grille aluminium rectangulaire à ailette inclinées. La réservation en maçonnerie sera à la charge du lot gros-œuvre.

4.4.2 Traitement thermique

4.4.2.1 Principe

Les apports thermiques des locaux, et les déperditions seront traités par des unités intérieures à détente directe et à débit de réfrigérant variable raccordées à groupe extérieur situé sur la plateforme technique. Le système sera de type deux tubes permettant de faire du chaud ou du froid, sur l'ensemble de la zone. Le système 2 tube ne permet pas de faire du chaud et du froid en simultané.

L'ensemble du système à détente directe sera de marque HITACHI ou techniquement équivalent.

4.4.2.2 Unité extérieure

L'unité extérieure utilisera l'air extérieur pour la condensation ou l'évaporation selon les phases de fonctionnement. Sa position sur la plateforme extérieure sera étudiée pour permettre une bonne ventilation des batteries et éviter tout risque de recyclage d'air. Elle sera équipée de 2 ventilateurs hélicoïdes. La position verticale des 2 ventilateurs permettra une emprise au sol limitée.

Caractéristiques de l'unité extérieure :

- Fonctionnement au R32
- Puissance frigorifique 22,4 kW
- Puissance calorifique 25,0 kW
- EER 3,60
- COP 4,70
- Puissance sonore 76 dB(A)

L'unité extérieure sera raccordée sur une attente électrique 400V/3Ph/50hz prévue par le lot Electricité.

4.4.2.3 Unités intérieures

Les unités intérieures seront de type cassettes plafonnieres. Leur nombre et leur puissance seront adaptés aux besoins. Dans les locaux principaux se trouveront des équipements de forte puissance électrique qui pourront générer des dégagements calorifiques importants. Dans les locaux, on installera deux unités intérieures. Le local de stockage ne sera pas traité en thermique.

Caractéristiques des unités intérieures :

- Type cassette plafonnriere 4 voies
- Puissance unitaire frigorifique 4,0 kW ou 2,2 kW
- Puissance calorifique unitaire 4,8 kW ou 2,5 kW

Les unités intérieures seront raccordées sur des attentes prévues par le lot Electricité.

Les évacuations des condensats seront réalisées en tube PVC Ø32x3.0. Elles seront raccordées sur la chute EU la plus proche (cf §5.5.5).

4.4.2.4 Raccordements frigorifiques

Le raccordement frigorifique des unités intérieures vers l'unité extérieure sera réalisé en tube cuivre dégraissé qualité frigorifique. Les assemblages seront réalisés par brasure d'argent sous filet d'azote. Les tubes seront calorifugés par mousse cellulaire type Armaflex épaisseur 19mm. Les calorifuges extérieurs seront protégés par coquille PVC.

L'ensemble des réseaux frigorifiques intérieurs chemineront dans les faux plafonds.

4.4.2.5 Régulation

Pour chaque local traité, on installera une unité de commande murale filaire qui permettra :

- Réglage de la température de consigne
- Réglage de la vitesse de ventilation

Lorsque deux unités intérieures seront installées dans une même pièce, une fonctionnera en maitre et l'autre sera raccordée en esclave.

4.4.3 Prise d'air neuf salle pot vibrant

Sur le pot vibrant, une extraction d'air sera prévue. Son débit est de 3000 m³/h. L'extraction d'air du pot vibrant ne fait pas partie du présent marché.

Le présent lot aura à sa charge la création d'une entrée d'air de compensation. Le lot gros œuvre réalisera la réservation dans le mur extérieur.

La prise d'air sera composée, dans le sens de l'air, des éléments suivants :

- Grille extérieure pare pluie avec grillage anti-volatiles
- Pré-filtration G4
- Filtration F7
- Registre d'isolement étanche motorisé

L'ensemble de la prise d'air aura une section intérieure de 600x1200mm (L*H). La section de passage sera de 0.4 m² pour une vitesse d'air de 2 m/s.

Le présent lot aura à sa charge la réalisation d'un caisson en tôle d'acier galvanisé pour le support de l'ensemble. Les filtres (2 modules de 600x600 pour chaque étage) seront remplaçables depuis l'intérieur des locaux.

La prise d'air neuf sera surélevée par rapport au sol pour permettre le passage du réseau d'évacuation EV issue de l'atelier mécanique.

L'ouverture du registre motorisée sera asservie au fonctionnement du blower.

Nota :

Il est admis que lors des phases de fonctionnement du blower du pot vibrant, une dégradation des conditions de température ambiante est admise. En effet, aucun système de traitement de cet air n'est prévu, et les unités intérieures de climatisation ne permettent pas de compenser les apports ou déperditions induits.

4.4.4 Electricité/Régulation/Supervision

Le lot électricité prévoit les attentes suivantes pour les besoins du CVC :

- 1 attente pour la centrale de traitement d'air dans l'atelier mécanique
- 1 attente pour l'unité extérieure VRV dans la zone moyen d'essais
- 1 attente pour chaque unité intérieure
- 1 attente pour le chauffe-eau

L'ensemble des équipements est autorégulé.

Nous ne prévoyons pas de supervision pour la zone moyens d'essais.

4.4.5 Plomberie/Sanitaire

Une cuve de lavage sera prévue dans l'atelier mécanique. Elle sera alimentée en eau froide et en eau chaude sanitaire. L'eau chaude sanitaire sera produite localement dans le faux plafond.

Le piquage eau froide sera réalisé sur le réseau d'eau froide sanitaire qui chemine dans le faux-plafond de l'atelier mécanique. Le réseau nouvellement créé sera isolable par une vanne d'isolement installée par le présent lot. Pour la protection du nouveau point de puisage, on installera en aval de la vanne un filtre à cartouche d'une finesse de 20 µm.

L'eau chaude sera produite par un chauffe-eau instantané type ballon de 15 litres. Il sera installé dans le faux plafond. Il sera équipé d'un groupe de sécurité avec raccordement de l'évacuation sur la chute EU la plus proche. On pourra utiliser le même réseau de l'évacuation des condensats des cassettes de climatisation.

Les raccordements hydrauliques eau chaude sanitaire et eau froide seront réalisés en tube cuivre écroui. Les tubes seront calorifugés par isolant type mousse cellulaire Armaflex épaisseur 19mm.

La cuve inox sera un ensemble monobloc reposant sur piètement. Elle sera posée au sol.

Caractéristiques de la cuve inox :

- Construction intégrale en inox 304
- Cuve de dimensions 400x500x300mm avec dossier 100mm
- Pieds carrés en inox avec réglage pour ajustement de la hauteur et du calage
- Étagère inox en partie basse sous la cuve
- Robinet mitigeur sur plage
- Evacuation par bonde avec siphon, raccordement Ø50



Le réseau d'évacuation de la cuve sera réalisé en tube PEHD Ø50. Les tubes PVC sont interdits. Le raccordement de l'évacuation sera réalisé sur la chute EU la plus proche.

5 OPTIONS

5.1 PSE 10 : Hébergement du système GTC sur serveur du fournisseur et maintenance annuelle

Dans le cadre de cette option, le titulaire du présent lot prévoira l'hébergement du système GTC dans son ensemble sur ses propres serveurs avec mise à disposition d'un accès aux utilisateurs, afin de se rendre indépendant des serveurs de la DSI du Maître d'Ouvrage.

En complément, le titulaire du présent lot assurera la maintenance de ces installations sur une période de deux ans à compter de la date de réception du présent marché.



Life Ingénierie

Concept, Design & Build

Life Ingénierie

www.life-ingenierie.com

04 28 70 71 80

contact@life-ingenierie.com

445 Rue Lavoisier,