

CCTP Lot 1 : Chauffage, Ventilation, Climatisation, Régulation

PROJET



Production et distribution des principaux fluides bâtiment C1 aile A et barre AB

Référence client : 24_03_055

CEA Grenoble

Maître d'ouvrage

CEA Grenoble

17 Av. des Martyrs
38000 Grenoble



Evolution du document

Document

N/Réf.	Ind.	Date	Rédacteur	Action
GRE.IN.MO006	A	18/11/2024	Audrey MASSON	PRO V1
	B	12/12/2024	Audrey MASSON	DCE
	C	20/12/2024	Audrey MASSON	DCE V2

Sommaire

Table des matières

1. GENERALITES.....	6
1.1. CCTP Clauses Communes	6
1.2. Périmètre des travaux.....	6
1.3. Périmètre du lot.....	6
1.4. Interactions.....	6
2. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES	7
2.1. Réglementations de référence	7
2.2. Dossiers techniques.....	9
2.2.1. Etudes et plans d'exécution.....	9
2.2.2. Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)	9
2.3. Relevés de mesures.....	9
2.4. Réception des supports	9
2.5. Contrôle des ouvrages	9
2.6. Travail en hauteur	9
2.7. Calfeutrement et traitement de l'étanchéité à l'air	10
2.7.1. Calfeutrements	10
2.7.2. Trous, scellements et raccords.....	10
2.8. Percements	10
2.9. Traversée des parois	11
3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES.....	12
3.1. Sécurité incendie	12
3.2. Niveaux sonores.....	12
3.3. Repérage	12
3.4. Chauffage & Climatisation	13
3.4.1. Dimensionnement.....	13
3.4.2. Réseaux et canalisations	13
3.4.3. Purges et vidanges.....	17
3.4.4. Réseaux d'évacuation	17
3.4.5. Réseaux de condensats	17
3.4.6. Nature des réseaux	17
3.4.7. Equipements hydrauliques.....	18
3.4.8. Circulateurs et pompes.....	23
3.4.9. Echangeurs thermiques à plaques.....	24
3.4.10. Matériel de mesure.....	24
3.4.11. Branchements électriques	27
3.4.12. Branchements hydrauliques.....	27

3.5. Ventilation	27
3.5.1. Dimensionnement	27
3.5.2. Niveau de bruit ventilation	27
3.5.3. Gaines de ventilation	28
3.5.4. Supports de gaines.....	28
3.5.5. Matériel de mesure	29
3.6. Régulation	29
3.6.1. Compatibilité	29
3.6.2. Architecture du système de régulation.....	29
3.6.3. Protocoles	30
3.6.4. Unités locales intelligentes	31
3.6.5. Modules d'entrées/sorties	31
3.6.6. Analyse fonctionnelle	33
3.6.7. Tables de points.....	33
3.6.8. Alarmes	33
3.6.9. Synoptiques	33
3.6.10. Câblage des périphériques	33
3.7. Electricité	33
3.7.1. Choix du matériel électrique.....	33
3.7.2. Echauffement.....	34
3.7.3. Pouvoir de coupure.....	34
3.7.4. Détermination de la section des conducteurs	34
3.7.5. Armoire électrique	34
3.7.6. Conception des coffrets.....	35
3.7.7. Appareillage	35
3.7.8. Câblage	36
3.7.9. Borniers.....	36
3.7.10. Repérage.....	36
3.7.11. Distribution secondaire.....	36
3.7.12. Mode de distribution.....	36
3.8. Essais et contrôles	37
3.8.1. Installations de chauffage et climatisation.....	37
3.8.2. Installations de ventilation	38
3.9. Réception	38
3.10. Formation à l'utilisation et maintenance	39
3.10.1. Utilisation	39
3.10.2. Maintenance	39
4. DESCRIPTION DES OUVRAGES – TRANCHE FERME.....	40
4.1. Installations de chantier spécifiques du présent lot.....	40
4.2. Dossier d'études.....	40
4.3. Chauffage et Climatisation.....	40
4.3.1. Adaptation des réseaux de distribution barre AB	40
4.3.2. Travaux de dépose.....	41
4.3.3. Création d'un départ sur la sous-station principale	41
4.3.4. Groupe froid à deux compresseurs, Pf 389 kW	42
4.3.5. Distribution hydraulique, panoplie et régulation	43
4.3.6. Travaux de raccordement aux eaux usées	48
4.3.7. Remplissage en eau.....	49
4.3.8. Aérotherme batterie à eau	49

4.4. Ventilation	49
4.4.1. Travaux de dépose	49
4.4.2. Moyens de levage et sécurisation.....	50
4.4.3. Centrale de traitement d'air, DF, 12 000 m ³ /h, échangeur à roue	50
4.4.4. Caisson d'extraction VMC, C4, 600 m ³ /h.....	52
4.4.5. Extracteur de gaine pour local technique, 600 m ³ /h	52
4.4.6. Pièges à son rectangulaire	53
4.4.7. Piège à son cylindrique	53
4.4.8. Réseau de gaines.....	54
4.4.9. Calorifuge de gaine.....	55
4.4.10. Registres d'équilibrage manuels avec volet de réglage	55
4.4.11. Clapets coupe-feu	56
4.4.12. Trappes de visite	56
4.4.13. Grilles de façade.....	56
4.4.14. Bouchons aux limites de prestations	57
4.4.15. Panoplie de régulation.....	57
4.4.16. Mise en service	57
4.5. Régulation des équipements CVC	58
4.5.1. Panoplie d'automatisme.....	58
4.5.2. Panoplie d'automatisme en attente	59
4.5.3. Sonde de température extérieure.....	59
4.5.4. Câblage complet équipement de chauffage et climatisation	59
4.5.5. Câblage complet équipements de ventilation	60
4.5.6. Interfaces Hommes Machines (IHM)	60
4.5.7. Ingénierie de développement et programmation du système.....	60
4.5.8. Mise en service de l'installation	61
4.6. Electricité	61
4.6.1. Armoire électrique – Production chaud/Froid	61
4.6.2. Armoire électrique – Local ventilation.....	63
4.6.3. Chemins de câble	64
4.6.4. Câblage électrique de puissance.....	65
4.7. Essais et mise en service	65
4.7.1. Phase 1 : Essais et mise en service à charge partielle.....	65
4.7.2. Phase 2 : Essais et mise en service à pleine charge	65
4.8. Schémas des locaux techniques	65
4.9. Extension de garantie	65
4.10. Travaux de reprise et dévoiement réseau EP	66

1. GENERALITES

1.1. CCTP Clauses Communes

L'Entreprise est tenue de prendre connaissance du CCTP Clauses communes, qui s'applique dans l'intégralité à son marché.

1.2. Périmètre des travaux

Se référer au CCTP des Clauses Communes.

Les travaux se limitent au bâtiment C1 et sont concentrés dans l'aile A et la barre AB.

1.3. Périmètre du lot

Le périmètre du lot 1, Chauffage, Ventilation, Climatisation, Régulation est le suivant :

- Réfection et création des systèmes de production et de distribution de chauffage, froid et ventilation du bâtiment C1, aile A et barre AB comprenant :
 - La réfection complète de la production de froid via groupe-froid sur eau industrielle ;
 - La création d'une sous-station secondaire pour le chauffage de l'aile A et barre AB ;
 - La mise en place d'une CTA Double-Flux et d'une VMC pour bureaux ;
 - La distribution verticale des réseaux (chaud/froid/ventilation).

La mise en place des antennes horizontales et des terminaux ne sont pas prévus au présent lot (prévu dans une opération ultérieure).

1.4. Interactions

Se référer aux documents :

- 4_1_Planning_Travaux
- 4_2_Note_Interactions

2. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

2.1. Réglementations de référence

En complément du « CCTP 0 : Prescriptions communes à tous les lots », l'Entreprise du présent lot devra respecter les normes et documents suivants :

- Le Code de l'Urbanisme,
- Le Code de la Construction et de l'Habitation,
- Le Code de l'Environnement et de Nuisances,
- Les prescriptions techniques générales du règlement sur les adjudications des travaux de construction,
- Décret n°88-255 du 12 avril 1988 portant modification des articles du Code de la Construction relatifs aux caractéristiques thermiques des bâtiments et de leurs équipements,
- Les lois, décret, arrêtés, circulaires et recommandations intéressant la construction et la Sécurité Incendie,
- Arrêtés relatifs aux exigences acoustiques (06/10/1978 – 14/06/1969 – 22/12/1975 – 5/05/1988 – 28/10/1994),
- Cahier des charges et prescriptions techniques générales du C.S.T.B,
- Les Avis Techniques du C.S.T.B. pour tous les matériaux et procédés "non traditionnels",
- Les Prescriptions et Spécifications du R.E.E.F.
- Arrêté du 23 juin 1978 : installation de chauffage,
- Arrêté du 12 août 1991 application de la directive n° 90-396 CEE relative aux appareils à gaz,
- Norme NF 52.002/003 : robinetterie corps de chauffe,
- Norme NF EN 12828 « Systèmes de chauffage dans les bâtiments, conception des systèmes de chauffage à eau »,
- Normes NF EN 12831 « Calcul des déperditions et puissances de chauffage »,
- Norme NF EN 14336 « Systèmes de chauffage dans les bâtiments – Installation et commissionnement des systèmes de chauffage à eau »,
- Norme NF P 41.101 et 41.102 : Distribution d'eau froide et d'eau chaude, Evacuation des eaux usées,
- Norme NF P 41.201 : Conditions minimales d'exécution des travaux de plomberie et installations sanitaires,
- Norme NF P 41.202 : Evacuations, siphons, et chutes,
- DTU 45.2 : Isolation thermique des circuits, appareils et accessoires de -80°C à +650°C,
- DTU 60.1 : Installations de distribution d'eau en tubes d'acier,
- DTU 65.9 - Installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre production de chaleur ou de froid et bâtiment - Cahier des clauses techniques et spéciales.
- DTU 65.10 : Canalisations à l'intérieur des bâtiments,
- DTU 65.11 : Calculs des installations de plomberie sanitaire, canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments,
- NF E 51-701 : Code d'essais aérauliques et acoustiques des bouches d'extraction.

- NF E 51-705 : Code d'essais aérauliques et acoustiques des groupes moto ventilateurs extracteurs en caisson.
- NF E 51-708 : Conduit souples renforcés nus et cylindriques. Caractéristiques et essais.
- NF E 51-713, Octobre 2005 : composants de ventilation mécanique contrôlée VMC - caractéristiques et aptitude à la fonction (indice de classement E51-713).
- NF E 51-732, Novembre 2005 : composants de ventilation mécanique contrôlée- entrées d'air en façade - Caractéristiques et aptitude à la fonction (indice de classement E51-732).
- NF P 50-401 : Distribution d'air - conduits droits circulaires en tôle acier galvanisé agrafé en hélice Dimensions - Galvanisation.
- NF P 50-403 : Distribution d'air - Accessoires pour conduits aérauliques - dimensions.
- NF E51-713, Octobre 2005 : composants de ventilation mécanique contrôlée - bouches d'extraction pour VMC - caractéristiques et aptitude à la fonction.
- NF EN 12599 (juillet 2000) : Ventilation des bâtiments - Procédures d'essai et méthodes de mesure pour la réception des installations de ventilation et de climatisation installées (Indice de classement : E51-724)
- NF EN 15242, Août 2007 : ventilation des bâtiments - Méthodes de calcul pour la détermination des débits d'air dans les bâtiments
- D.T.U 68.1, Juillet 1995 : Installation de ventilation mécanique contrôlée Règles de conception et de dimensionnement.
- D.T.U 68.2, Mai 1993 : Exécution des installations de ventilation mécanique.
- Les Cahiers des Charges Techniques Générales du CEA joint au DCE et notamment :
 - 24-02-000201_CCTG_General-CVC_V1
 - 24-02-000202_PTG-fluides-et-tuyauterie_V1
 - 24-02-000203_PTG-Equipts-Reseaux-aérauliques_V1
 - 24-02-000204_PTG-Equipts-Reseaux-hydrauliques_V1
 - 24-02-000218_NT-Reperage-matériels_CVC_V1
 - 24-02-000219_NT_Reperage-ARM-CVC_V1
 - 24-02-000220_NT-Reperage-Reseaux-CVC
- Les circulaires de sécurité CEA ;
- Le Plan Général de Coordination en matière de Sécurité et de Protection de la Santé (PGCSPS)

La liste présentée plus haut n'est pas limitative, elle rappelle certains textes auxquelles l'Entreprise saura se référer dans la préparation de son offre et la réalisation des ouvrages demandés.

Dans tous les cas, l'Entreprise devra tenir compte de toutes les normes, DTU, règles, applicables à ce type d'opération. En tout état de cause, les modifications imposées par les organismes de contrôle et de sécurité ne seront pas considérées comme travaux supplémentaires, en cas de non-application des Règlements, des Normes et des règles de l'Art.

2.2. Dossiers techniques

2.2.1. Etudes et plans d'exécution

En complément du « CCTP0 : Prescriptions communes à tous les corps d'état », l'Entreprise du présent lot devra, lors de la période de préparation et aux dates fixées par le planning prévisionnel d'exécution, présenter au Maître d'œuvre et au CT pour approbation, un dossier d'exécution et ce, avant toute réalisation. Ce n'est qu'après accord écrit pour la Maîtrise d'Œuvre et du bureau de contrôle que l'entreprise pourra intervenir.

Elle fournira les plans de détails, la liste, les fiches techniques, les avis techniques CSTB et les Procès-Verbaux d'essais des matériels prévus pour ses installations.

2.2.2. Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)

En complément du « CCTP0 : Prescriptions communes à tous les corps d'état », l'Entreprise du présent lot devra également dans le DOE les éléments spécifiques à jour décrits dans le paragraphe précédent.

Le dossier des ouvrages exécutés sera conforme au CCTP des Clauses communes et aux prescriptions CEA énoncée dans le document « *ST E NT 3449 G Constitution DOE DIUO.pdf* » joint à la consultation et à la liste des DOE CVC joint à la consultation.

2.3. Relevés de mesures

Sauf spécifications particulières du présent C.C.T.P., il sera fait application des articles correspondants dans le « CCTP0 : Prescriptions communes à tous les lots ».

2.4. Réception des supports

Sauf spécifications particulières du présent C.C.T.P., il sera fait application des articles correspondants dans le « CCTP0 : Prescriptions communes à tous les lots ».

2.5. Contrôle des ouvrages

En complément du « CCTP0 : Prescriptions communes à tous les lots », l'Entreprise du présent lot devra respecter les tolérances réglementaires.

2.6. Travail en hauteur

L'Entreprise intégrera dans son offre de prix le fait que de nombreux travaux auront lieu en hauteur, au regard des hauteurs sous dalle en jeu dans ce projet.

L'entreprise prévoira des postes de travail sécurisés tenant compte de la géométrie des lieux. Il s'agira essentiellement d'utiliser des PIR ou échafaudages roulants montés par du personnel formé. Il sera prévu un rapport de vérification journalière affiché en pied d'échafaudage.

Concernant les échelles et escabeaux, l'utilisation de ces équipements fera l'objet d'une demande spécifique et d'un mode opératoire.

2.7. Calfeutrement et traitement de l'étanchéité à l'air

2.7.1. Calfeutrements

Les calfeutrements seront toujours conformes aux normes et D.T.U.

Le mode de calfeutrement devra figurer sur les plans de fabrication et de pose ainsi que sur les plans de détails.

Les éléments de calfeutrement et d'étanchéité doivent être perméables à la vapeur d'eau pour favoriser les échanges intérieurs/extérieurs en fonction des différences de pression et permettre l'évacuation de l'humidité résiduelle présente dans les éléments constituant les parois.

Le traitement de chaque liaison doit répondre aux critères suivants :

- Assurer la continuité de l'étanchéité à l'air et à l'eau, malgré les dilatations différentielles des différents éléments,
- Eviter la présence d'humidité dans la liaison,
- Assurer la continuité de l'isolation thermique et acoustique,
- Assurer la durabilité des propriétés évoquées ci-dessus.

2.7.2. Trous, scellements et raccords

L'Entrepreneur veillera aux scellements lors de passage dans les parois bétons, cloisons creuses, chapes.

Les scellements devront avoir une profondeur déterminée en fonction des efforts qu'ils auront à supporter compte tenu de l'épaisseur de l'ouvrage.

Ils seront toujours arasés de 0,010 ml environ en retrait du nu fini afin de réserver l'épaisseur nécessaire pour le raccord.

Des plans de réservations seront remis aux corps d'état concernés faisant apparaître tous les détails et points particuliers d'exécution que le Maître d'Œuvre jugeront utiles.

En général, les scellements se feront au mortier de ciment C.P. 325 & sable fin. Les cales en bois dans les scellements sont interdites.

Dans les parois extérieures en matériaux isolants, le scellement devra, dans la mesure du possible, être réalisé avec des matériaux identiques évitant les ponts thermiques.

L'entrepreneur exécutera les trous nécessaires à ces travaux.

Tous les scellements et fixations diverses qui sont nécessaires à l'exécution de ses travaux sont à sa charge.

2.8. Percements

L'ensemble des carottages et percements de sol, de cloison, de plafonds ou d'ouvrages divers pour la bonne exécution des ouvrages est inclus dans l'offre de l'entreprise.

Les carottages de DN > 50 mm en plancher ou mur béton seront réalisés par le lot 2 démolition.

Tous ces percements sont à inclure dans la proposition et ne feront pas l'objet de plus-value.

2.9. Traversée des parois

À chaque traversée de paroi, le rebouchement permettra aussi de rétablir l'isolation acoustique.

3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

3.1. Sécurité incendie

Il ne pourra être mis en œuvre que des matériaux et produits répondant au classement requis par la réglementation et l'emploi envisagé.

L'étiquetage d'identification des produits et matériaux devra toujours comporter l'indication de leur réaction et être attestés par un procès-verbal d'essais.

3.2. Niveaux sonores

- Valeurs limites d'émergence

Les émissions sonores ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau ci-après :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'établissement	Emergence admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22 heures à 7 heures ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

- Niveaux limites de bruit

Les niveaux limites de bruit ne doivent pas dépasser en limite de propriété de l'établissement les valeurs suivantes pour les différentes périodes de la journée, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette valeur limite :

Périodes	Période de jour allant de 7h à 22h, (sauf dimanches et jours fériés)	Période de nuit allant de 22h à 7h (ainsi que dimanches et jours fériés)
Niveau sonore limite admissible	65 dB(A)	55 dB(A)

3.3. Repérage

L'ensemble des équipements, réseaux et les équipements en armoire devront être repérés conformément aux cahiers des charges du CEA telles que décrites dans les documents :

- 24-02-000219_NT-Reperage-matériels-CVC_V1
- 24-02-000219_NT-Reperage-Reseaux-CVC_V1
- 24-02-000219_NT-Reperage-ARM-CVC_V1.

3.4. Chauffage & Climatisation

3.4.1. Dimensionnement

3.4.1.1. Conditions extérieures

- Conditions extérieures de dimensionnement :
 - Hiver : +32°C, 40%
 - Été : -11°C, 90%
- Les installations devront continuer à fonctionner sans dégradation irréversible pour les conditions suivantes :
 - Température maximum : 40°C
 - Température minimum : -20°C

3.4.1.2. Consignes intérieures

Le bâtiment C1, aile A accueillera des bureaux avec les conditions d'ambiance suivantes :

- Conditions d'ambiance intérieure :
 - Température intérieure Hiver : 19°C ;
 - Température intérieure en été : 26°C ;
 - Hygrométrie : non contrôlée.

3.4.1.3. Vitesses et pertes de charge

Les débits et vitesses d'eau seront conformes aux règles de calcul.

Les diamètres des canalisations sont calculés en fonction des débits et des vitesses, de manière à obtenir des pertes de charges linéaires inférieures à 15 mmCE/m.

Les pertes de charge des réseaux sont calculées selon les règles du COSTIC.

D'une manière générale :

- Vitesse maxi dans les réseaux eau chaude, eau glacée, eau industrielle et eau de refroidissement :
 - Dans les collecteurs principaux :
 - $V < 0,90$ m/s pour DN < 50mm
 - $V < 1,20$ m/s pour DN 50 à 100mm
 - $V < 1,60$ m/s pour DN > 100mm
 - Dans les réseaux terminaux, $V = 1$ m/s

3.4.2. Réseaux et canalisations

3.4.2.1. Tuyauteries et calorifuge

Le tableau ci-dessous, issu du PTG-Equipts-Réseaux-Hydrauliques_V1 du CEA regroupe par type de fluide la nature du calorifuge, son épaisseur et la finition attendu. Il sera à respecter :

Nature du fluide	Tuyauterie	(conforme RT2012/CEE) Calorifuge	Finition
Eau chaude (chauffage)	Distribution principale Acier inox 304L, roulé soudé, ISO Distribution terminale Multicouches Assemblage Soudure au TIG sous inertage Brides collet épais, brides tournantes Multicouche et inox DN ≤ 50 mm en distribution : Sertissage	Extérieur et intérieur Laine de roche, M1, classe 4 Calorifuge tubes et accessoires DN < 50 mm : 30mm DN de 50 à 100mm : 40mm DN > 100 mm : 50 m Antennes terminales DN 25 à 50mm : Armaflex M1, 25 mm DN < 25mm : Armaflex M1, 19 mm	Extérieur et Locaux technique Finition tôle Isoxal Intérieur Finition PVC Sans finition pour l'Armaflex
Eau glacée	Distribution principale Acier inox 304L, roulé soudé, ISO Distribution terminale Multicouches Assemblage Soudure au TIG sous inertage Brides collet épais, brides tournantes Multicouche et inox DN ≤ 50 mm en distribution : sertissage	Extérieur et intérieur Coquille KOOLTHERM, Isopirflam, M1, classe 4 + enduit + pare vapeur Calorifuge tubes et accessoires DN < 50 : 30 mm DN de 50 à 150 : 40 mm DN > 150 : 50 mm Antennes terminales DN 25 à 40mm : Armaflex M1, 25 mm DN < 25mm : Armaflex M1, 19 mm Armaflex non fendu	Extérieur et Locaux technique Finition tôle Isoxal Intérieur Finition PVC Sans finition pour l'Armaflex
Adduction d'eau	Acier inox 304L (pour l'AEP dans un local technique) PEHD hors sous-station Assemblage Sertissage A compression Electrosoudé		
Eau industrielle	Acier inox 304L passivé et décapé Assemblage Soudure au TIG sous inertage Brides collet épais	Local technique Armaflex M1, 25 mm Armaflex non fendu	

3.4.2.2. Compatibilité des matériaux

Les types de matériaux différents sur un même réseau ne devront pas entraîner de couples électrolytiques.

3.4.2.3. Tracés

En principe, le tracé sera celui indiqué au projet. Toutefois, toutes les modifications locales pourront être apportées pour tenir compte des particularités de la construction, et notamment du voisinage éventuel de canalisations d'eau ou d'électricité.

Les croisements des canalisations sont à éviter.

Les tracés seront aussi courts que possible en évitant les parcours sinueux. Les bras morts et les zones de stagnation doivent être absolument évités.

Aucun réseau ne doit traverser les gaines telles que : désenfumage ou technique CFO/CFA, escalier, ou les machineries d'ascenseur, en dehors de celles du présent lot.

La pente des réseaux d'eau sera telle que la purge des installations se fasse naturellement et que les réseaux puissent être vidangés par une simple manœuvre prévue à cet effet.

Les tuyauteries seront placées :

- De façon telle que les canalisations d'eau froide ne soient pas réchauffées inopportunément ;
- De façon à ce que la pose du calorifuge puisse se faire selon les prescriptions décrites plus loin, en respectant les épaisseurs ;
- De façon à ne gêner aucun passage. Elles ne devront pas réduire les soupiraux ou ouvertures d'aération naturelle ;
- De façon à être visibles et accessibles, et en particulier au droit des soudures et des robinetteries ;
- De sorte qu'elles n'entraînent aucune gêne vis à vis des installations voisines, d'origine mécanique par transmission d'efforts ou de vibrations, ou d'origine thermique par insuffisance de calorifuge ;
- De sorte qu'elles ne comportent aucun assemblage susceptible de fuir.

Toutes les tuyauteries seront repérées selon les références colorimétriques de la norme NF-X 08-002 de façon à permettre leur identification tant en exploitation que lors des travaux de modification ou de réparation ultérieurs.

3.4.2.4. Percements

Les passages de canalisations et tuyauteries devront s'effectuer obligatoirement dans les gaines, trous et trémies prévus sur les plans. Les réservations dans le béton doivent être prévus par le présent corps d'état jusqu'au diamètre 125 inclus.

En aucun cas il ne sera fait après coulage du béton, de percement, scellement ou saignée dans un élément porteur (poteau, poutre ou nervure de plancher).

L'Entreprise fournira les plans de réservations et de percements durant la phase de préparation, en nombre d'exemplaires suffisants sur support papier et informatique. Faute de fourniture de ces documents en temps utile, les frais supplémentaires résultants seront à la charge de l'Entreprise.

Le rebouchage des percements avec des matériaux homogènes à la paroi percée est également à la charge du présent lot.

3.4.2.5. Traversée des parois

Le passage des canalisations à travers les murs, cloisons et planchers s'effectuera dans des fourreaux non fendus. Lors de la traversée d'un joint de dilatation, il sera prévu un seul fourreau scellé dans l'une des parois.

Lors de passage dans des voiles coupe-feu, l'Entreprise doit employer des matériaux afin remettre en conformité coupe-feu des parois traversées.

À chaque traversée de paroi, le rebouchement permettra aussi de rétablir l'isolation acoustique.

Aucun raccord ou soudure ne sera admis sur les réseaux sous fourreaux encastrés en dalle ou dans les cloisons. Toutes les jonctions devront être visibles et accessibles.

Les saignées sont à prendre en charge par le présent lot. Elles sont exclues dans les éléments porteurs. Dans les carreaux de plâtre et les briques plâtrières, elles seront effectuées à la rainureuse (engravement avec fourreau pour les épaisseurs minimales).

3.4.2.6. Fourreaux

Toutes les canalisations traversant des parois seront équipées de fourreaux PVC annelés. Ces fourreaux seront scellés au ciment et seront d'un diamètre tel qu'ils permettent la libre dilatation de la tuyauterie qu'ils protègent. Aucun raccord ou soudure ne sera admis sur les réseaux sous fourreaux encastrés. Toutes les jonctions devront être visibles et accessibles.

Les canalisations alimentant les appareils fixés aux parois maçonnées de type BA ou de parpaing, pourront être encastrées sous fourreaux PVC.

Les extrémités des fourreaux affleureront les murs et les plafonds, et dépasseront le parement des planchers de 3 cm au minimum, dans le cas de sol lavable au jet (cuisine, hall, réfectoire, etc.) ou de salle d'eau et de 1 cm dans les autres cas.

Un isolant phonique sera placé entre le tube et le fourreau.

3.4.2.7. Fixations

Les types de fixations seront du diamètre de la canalisation de la série démontable pour une dépose éventuelle. Les colliers seront de la série galvanisée isolé avec vis de serrage M8, M10.

Dimensionnement des écartements des supportages :

- 1,5m jusqu'au diamètre 20 mm ;
- 2m jusqu'au diamètre 40 mm ;
- 3m du diamètre 50 mm et au-delà.

3.4.2.8. Supportages

Un support devra être mis en œuvre à chaque changement de direction et à proximité des appareils (pompes, compteurs, filtres, etc) en amont et en aval.

Les fixations seront assurées par :

- Des colliers de type isophonique pour les réseaux non calorifugés ;
- Des colliers de type coquille pour les réseaux calorifugés ;

Pour les réseaux linéaires, l'écartements des supports sera maximum de :

- 1,5 m jusqu'au diamètre 20mm.
- 2,0 m jusqu'au diamètre 40mm.
- 3,0 m du diamètre 100 mm et au-delà.

Les effets de dilatations des canalisations seront gérés par des compensateurs à soufflets inoxydables, par des lyres réalisées par tubes cintrés et par points fixes absorbant les efforts de réactions.

3.4.2.9. Vitesses

Les vitesses maximales dans les réseaux eau chaude, eau glacée, eau industrielle sont les suivants :

- Collecteurs principaux : $V_{\max} = 1,5$ m/s (pouvant atteindre 2 m/s pour des DN supérieurs à 200)
- Réseaux terminaux : $V_{\max} = 1$ m/s

3.4.2.10. Peintures

Pour toutes les canalisations mises en place par le présent lot, toutes les parties métalliques seront recouvertes de deux couches de peinture antirouille et d'une couche de peinture conventionnelle.

3.4.3. Purges et vidanges

- Les purges et vidanges sont facilement accessibles
- Les points hauts sont équipés de purgeur automatique isolable par une vanne ¼ de tour.
- Chaque point bas sur la tuyauterie est pourvu d'un té avec piquage équipé d'un robinet à boisseau : diamètre ¾" pour la vidange.
- Les vidanges et soupapes de sureté auront leurs évacuations raccordées avec interposition d'entonnoirs aux collecteurs d'écoulements jusqu'au puisard ou réseau EU le plus proche.
- Evacuation démontables et d'un diamètre supérieur à 20mm.

3.4.4. Réseaux d'évacuation

L'ensemble des équipements nécessitant une évacuation à l'égout (soupapes, etc.) seront raccordés à un réseau d'évacuation en PVC, en apparent, à créer jusqu'aux réseaux existants.

3.4.5. Réseaux de condensats

L'ensemble des équipements de chauffage/climatisation seront raccordés à un réseau PVC adapté à l'acidité des condensats à créer jusqu'aux réseaux Eau Usées.

3.4.6. Nature des réseaux

Les croisements des canalisations sont à éviter. Les canalisations ne devront aucunement prendre appui sur les pompes et autres organes. Les robinetteries seront positionnées de façon dont l'exploitant intervienne très facilement.

Les débits et vitesses d'eau seront conformes aux règles de calcul.

3.4.7. Equipements hydrauliques

L'ensemble des équipements hydrauliques seront systématiquement adaptés à la nature de matériau du réseau qu'ils équipent.

Les accessoires et la robinetterie seront prévus démontables : assemblage par brides ou par raccord-union pour les orifices taraudés ;

3.4.7.1. Vannes d'isolement

Caractéristiques générales des vannes d'isolement :

- Vannes d'isolement de type boisseau sphérique pour des diamètres de réseaux $\leq \text{Ø } 50/60$:
 - Montées avec raccords démontables ;
 - Corps en laiton ACS ;
 - Passage intégral avec siège téflon et bille pleine ;
 - Prolongateur de poignée pour calorifuge complet des corps de vannes ;
- Vannes d'isolement de type papillon étanche pour les diamètres $> \text{Ø } 50/60$:
 - Fonte ;
 - Oreilles taraudées ;
 - Assemblage entre brides avec écrous pour le démontage ;
 - Pour les DN supérieurs à 150, les vannes seront à volant.

Les vannes en attentes seront bouchonnées.

Les vannes sur les réseaux d'eau glacée seront calorifugées et réhaussées.

Les vannes d'isolement équipant le réseau d'eau industrielle seront en acier 316L.

3.4.7.2. Vannes d'équilibrage

Caractéristiques générales des vannes d'équilibrages :

- Vannes d'équilibrage pour les diamètres $\leq \text{Ø } 50/60$:
 - STAD ;
 - Raccord fileté ;
- Vannes d'équilibrage pour les diamètres $> \text{Ø } 50/60$:
 - STAF ;
 - Raccord brides ;

L'organe d'équilibrage est positionné systématiquement sur les retours.

Le diamètre des vannes choisi est suffisamment petit en rapport aux diamètres de la tuyauterie pour que son réglage ne soit pas effectué près de sa position de fermeture. idéalement, la perte de charge de la vanne en position ouverte est supérieure à 3 kPa.

Toutes les vannes sont d'une prise de pression amont et aval.

Ces vannes permettent :

- Le réglage des pertes de charge du circuit pour réaliser un équilibrage entre les différents départs principaux,
- L'isolement du circuit retour,

- Le contrôle de débit via l'instrumentation prévue à cet effet,
- La purge du réseau pour les vannes STAD uniquement.

Elles seront posées conformément aux recommandations du constructeur dans le but d'obtenir une bonne précision de mesure. L'installateur respectera les distances amont et aval par rapport aux singularités du réseau (coude, té, etc....).

Il met en œuvre, sur chaque vanne, un étiquetage approprié référençant :

- Le N° de vanne,
- Le réseau correspondant,
- Le pas de pré réglage,
- La date du dernier réglage,

L'entreprise remet au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre un exemplaire de rapport reprenant l'ensemble des vannes d'équilibrage, leur positionnement et leur réglage dans les conditions idéales d'équilibrage.

Il réalisera le réglage de ces vannes et repérera sur un plan chaque valeur réglée et joindra ce plan à son DOE.

3.4.7.3. Vannes de régulation et servomoteur sur eau adoucie

Caractéristiques générales des vannes de régulation :

- Vanne 3 voies ou vanne 2 voies à pointeau ;
- Corps en bronze, tige et clapet en acier inoxydable.
- Température du fluide jusqu'à 130°C.
- Fonction mélangeuse ou répartition.
- A brides ou filetées selon diamètre.
- Autorité de vanne comprise entre 0,3 et 0,7.

L'ensemble des vannes motorisées pourront être passées en mode manuel en cas de problèmes sur l'aspect régulation. En cas de GTC, une information forçage manuel devra systématiquement être remontée à la régulation en termes d'anomalies et être signalé sur le synoptique correspondant.

Produit type : Vannes de marque Honeywell ou équivalent.

Caractéristiques générales des servomoteurs des vannes de régulation :

- Moteur électrique pour régulation modulante,
- IP54,
- Commande 0-10V,
- Alimentation 24V ou 230V,
- Commande manuelle de secours.

Produit type : Servomoteur de marque Honeywell ou équivalent.

3.4.7.4. Vannes de régulation et servomoteur sur eau industrielle

Caractéristiques générales des vannes de régulation sur eau industrielle :

- Vanne 2 voies à pointeau ;
- Compatible sur réseau eau industrielle 316 L ;

- Température du fluide jusqu'à 130°C.
- Fonction mélangeuse ou répartition.
- A brides.
- Autorité de vanne comprise entre 0,3 et 0,7.

L'ensemble des vannes motorisées pourront être passées en mode manuel en cas de problèmes sur l'aspect régulation. En cas de GTC, une information forçage manuel devra systématiquement être remontée à la régulation en termes d'anomalies et être signalé sur le synoptique correspondant.

Caractéristiques générales des servomoteurs des vannes de régulation :

- Moteur électrique pour régulation modulante,
- IP54,
- Commande 0-10V,
- Alimentation 24V ou 230V,
- Commande manuelle de secours.

Produit type : Servomoteur de marque Siemens, type SKD ou équivalent.

3.4.7.5. Vanne de barrage et servomoteur pour eau industrielle

Caractéristiques générales des vannes de barrage sur eau industrielle :

- Vanne tout ou rien.
- Compatible sur réseau eau industrielle 316 L ;
- Corps en bronze, tige en acier inoxydable, clapet en bronze.
- Température du fluide jusqu'à 130°C.
- Fonction mélangeuse ou répartition.
- A brides.
- Autorité de vanne comprise entre 0,3 et 0,7.

L'ensemble des vannes motorisées pourront être passées en mode manuel en cas de problèmes sur l'aspect régulation. En cas de GTC, une information forçage manuel devra systématiquement être remontée à la régulation en termes d'anomalies et être signalé sur le synoptique correspondant.

Caractéristiques générales des servomoteurs des vannes de régulation :

- Moteur électrique pour régulation modulante,
- IP54,
- Commande TOR,
- Alimentation 24V ou 230V,
- Commande manuelle de secours.

Produit type : Vanne de barrage de marque sectoriel ou équivalent ;

3.4.7.6. Clapets anti-retour

Les clapets anti-retours auront les caractéristiques suivantes :

- Clapet double battant ;
- Corps en laiton et clapet en fonte, acier ou inox ;
- Raccordement à brides.

3.4.7.7. Manchons anti-vibratiles

Les manchons anti-vibratiles auront les caractéristiques suivantes :

- Type K autostable ;
- Repérage de couleur ;
- Soufflet en élastomère EPDM ;
- A brides en acier zingué bichromaté ;
- Avec tresse de masse et liaison équipotentielle.

3.4.7.8. Disconnecteurs BA contrôlables

Les disconnecteurs BA contrôlables auront les caractéristiques suivantes :

- Corps et clapet en laiton ;
- Ressort en acier inox ;
- Membrane nitrile ;
- Système de vidange pour montage horizontal.

Produit type : Disconnecteur BA chez Socla ou équivalent.

3.4.7.9. Purgeur d'air manuel

Les purgeurs d'air manuels auront les caractéristiques suivantes :

- Corps et couvercles en fonte ;
- Clapet d'étanchéité Viton ;
- Montés avec une vanne d'isolement ¼ de tour.

3.4.7.10. Séparateur d'air

A prévoir sur tous les points hauts des réseaux hydrauliques :

- Corps en laiton,
- A visse,
- Echappement d'air vertical et valve d'isolement,
- Mis en œuvre sur le point haut du circuit,
- Pression de service maxi : 10 bars,
- Température de service maxi : 110°C,
- Isolable par une vanne ¼ de tour ;

Produit type : Zeparo pneumatex ou équivalent ;

3.4.7.11. Filtre à tamis

Les filtres à tamis auront les caractéristiques suivantes :

- Corps en fonte ;
- Tamis en acier inox ;
- Equipés de vannes de purges ;
- Raccord fileté pour DN ≤ 50 et raccord à brides pour DN > 50
- Finesse de filtration suivant DN
 - 500µm – DN40/50
 - 800µm – DN65
 - 1250µm – DN80 à 200
 - 1600µm – DN250 à 400

3.4.7.12. Bouteilles de découplage

Les bouteilles casse-pression auront les caractéristiques suivantes :

- Bouteilles verticales en acier ;
- Dimensionnées avec la règle des 3D ;
- Orifices soudés sur bouteille ;
- Purgeur automatique isolable avec vanne manuelle en point haut ;
- Vanne de vidange bouchonnée en point bas ;
- Jeux de deux piquages, vannes et bouchons sur ballon pour groupe secours ;
- Jeux de soupape ;
- Jaquette souple calorifugée ép. 100 mm, M0 ;
- Pose sur socle de propreté ;

3.4.7.13. Vase d'expansion

Les vases d'expansion auront les caractéristiques suivantes :

- Vase fermé vertical en acier ;
- Vessie avec faible perméabilité ;
- Remplissage à l'azote ;
- Jeux de soupape ;
- Laqué époxy rouge ;
- Equipés d'un manomètre avec jeu de vanne et d'une vanne de vidange pour contrôle et démontage sans vidange de l'installation ;
- Equipé d'un pressostat manque d'eau.

3.4.7.14. Pot à boue

Les pots à boues auront les caractéristiques suivantes :

- Filtre à poche en nylon/polypropylène ;
- Aimant en Néodyme 12 000 Gs ;
- Corps en acier, mécano-soudé ;
- Ouverture couvercle par boulons basculants ;
- Compris manomètre à aiguille pour différentiel pompe et pot à boue.

Produit type : Magnet EVO chez Atlantic ou Solutech chez BWT ou équivalent.

3.4.8. Circulateurs et pompes

3.4.8.1. Pompes simples

Caractéristiques générales des circulateurs :

- Circulateur à haut rendement, avec optimisation du point de fonctionnement
- Fonctionnement avec de l'eau à température comprise entre -10°C et $+110^{\circ}\text{C}$,
- Corps à union ou brides ou à visse suivant le diamètre du circuit,
- Monophasé 230V, 50 Hz,
- Faible consommation électrique suivant les exigences de la norme EuP 2015,
- Moteur à rotor noyé, IE4 ou IE5,
- Arbre en Acier Inox,
- IP44,
- Ecran TFT et langue française,
- Visualisation sur l'écran :
 - De la puissance appelée instantanée
 - De la consommation d'énergie électrique
 - Du point de fonctionnement sur la courbe de la pompe
- Permutation des deux moteurs programmable (si 2 moteurs),
- Mode de pilotage choisi à ΔP constant sauf précision contraire, avec possibilité de passer en pilotage ΔP variable ou vitesse constante.
- Possibilité de réglage manuel de la vitesse.
- Les pompes seront équipées des éléments suivants :
 - Kit de prise de pression différentielle comprenant manomètre de contrôle, robinets d'isolement, raccords et purgeurs, (l'information peut-être directement intégrée au circulateur avec kit de lecture),
 - Chaque pompe possèdera des plots anti-vibratiles à l'aspiration et au refoulement de la pompe,
 - Chaque pompe possèdera des vannes d'isollements amont-aval, un clapet anti-retour entre les brides, un filtre à tamis sur le retour ;
 - Equipé d'une coquille isolante sur mesure,
- Mise en service obligatoire par le constructeur, certificat à l'appui.

Produit type : Stratos chez WILLO ou équivalent.

3.4.8.2. Pompes de relevage

Les pompes de relevage auront les caractéristiques suivantes :

- Pompe simple à haut rendement à immersion ;
- Hydraulique en copolymère renforcé en fibre de verre ;
- Centrifuge, monocellulaire ;
- Monophasé 230V, 50 Hz ;
- IP68 ;
- Régulateurs de niveaux ;
- Réseau PVC de rejet, clapet anti-retour et vanne d'isolement ;
- Coffret électrique de commandes et de gestion des niveaux.

Produit type : WiloDrain VC 32/10 chez WILLO ou équivalent

3.4.9. Echangeurs thermiques à plaques

Les échangeurs thermiques auront les caractéristiques suivantes :

- Echangeurs à plaques en inox 316 L, avec joints nitriles ;
- A contre-courant ;
- Réserve de 20% pour l'ajout possible de plaques ;
- Température maximale : 100°C ;
- Montage sur bâti en acier carbone ;
- Jaquette démontable souple calorifugée, ép. 100 mm, M0 en laine de roche ;
- Compris bac de récupération des condensats ;
- Compris pieds ;
- Compris panoplie de raccordement ;
- Pose sur socle de propreté ;
- Compris vannes d'isolements en amont / aval ;
- Compris manomètre isolable avec jeux de vannes sur primaire et secondaire ;
- Raccordement sur réseau inox 304L ;
- Compris vannes de vidanges bouchonnées à chaque point bas.

Un jeu de plaques neuves seront mises à disposition pour la maintenance.

Produit type : Echangeur à plaque chez Barriquand ou équivalent.

3.4.10. Matériel de mesure

3.4.10.1. Sonde de température extérieure

Les sondes de température extérieures disposeront des caractéristiques suivantes :

- Sonde pour extérieure à thermistance.
- A thermistance.

- IP67.
- Plage de mesure : -30°C – 50°C.
- Précision : +/-3%.

Produit type : Marque Honeywell ou équivalent

3.4.10.2. Doigts de gant

Les doigts de gant seront disposeront des caractéristiques suivantes :

- Réseaux chaud / froid : Doigt de gant à laiton à raccord taraudé avec bouchon et chaîne.
- Réseau eau industrielle : Doigt de gant à inox 304L à raccord taraudé avec bouchon et chaîne.

Les doigts de gants comprendront leurs pièces de raccords et leurs joints d'étanchéité.

La longueur des doigts de gant sera adaptée au diamètre des tuyauteries de manière à ce que l'extrémité de la sonde de température soit positionnée dans l'axe de la tuyauterie.

3.4.10.3. Sondes de température à immersion

Les sondes de température disposeront des caractéristiques suivantes :

- Sonde à plongeur en immersion ;
- A thermistance ;
- Plongeur en laiton 15/21 ;
- IP67 ;
- Plage de mesure :
 - Chaud : 0 à 100°C ;
 - Eau glacé : 0 à 50 °C ;
- Précision : +/-3% ;
- Modèle radial à plonge verticale.

Produit type : Marque Honeywell ou équivalent

3.4.10.4. Pressostat d'eau différentiel

Les pressostats ont les caractéristiques suivantes :

- Pressostat d'eau différentiel réglable ;
- Plage de mesure : 0,5 – 6 bars ;
- Pmax : 16 bars ;
- Prise radiale ;
- Equipés de vannes d'isolement.

3.4.10.5. Compteurs d'énergie thermique

Les compteurs de calories ont les caractéristiques suivantes :

- A ultrasons ;

- 2 sondes de température ;
- Alimentation sur secteur ;
- Interface Modbus RS485 ;
- Classe 2 ;
- Mesure jusqu'à 180°C ;
- IP54 ;
- Valeur affichée : Energie, puissance, volume, débit, température ;
- Valeur remontée GTC : Index énergie, puissance, débit ;
- Unité minimale de mesure : Wh.

Produit type : KAMSTRUP type Ultraflox + Multical ou équivalent.

3.4.10.6. Contrôleurs de débit

Les contrôleurs de débit disposeront des caractéristiques suivantes

- Fonctionnement à palettes ;
- IP65 ;
- Plage de mesure : 0,6 – 165 m³/h ;
- Précision : +/-3% ;
- Sortie TOR par contact inverseur.

Produit type : Marque Honeywell ou équivalent

3.4.10.7. Débitmètres réseau d'eau industrielle

Les débitmètres pour l'eau industrielle auront les caractéristiques suivantes :

- Compteur électromagnétique ;
- Alimentation sur secteur ;
- IP68 ;
- Interface Modbus RS485 ;
- Une sortie impulsionnelle
- Une sortie 4 à 20mA pour débit instantanée ;

Produit type : Endress+Hauser, type Promag ou équivalent.

3.4.10.8. Compteurs d'eau appoints d'eau

Les compteurs d'eau froide pour l'appoint d'eau sur les réseaux eau chaude et eau glacée auront les caractéristiques suivantes :

- Comptage instantané et volumétrique en GTC ;
- A jets unique ;
- Avec totaliseur électronique ;
- Alimentation sur secteur ;

- Une sortie impuls ionnelle ;
- Unité minimale de mesure : 0,05L.

Produit type : BAMO 603 chez BAMO ou équivalent.

3.4.11. Branchements électriques

Tous les branchements électriques seront à la charge de l'Entreprise, sur les alimentations spécifiques laissées en attente par le lot électricité.

3.4.12. Branchements hydrauliques

Tous les branchements hydrauliques (condensats, batteries terminales, générateurs, conduits de fumées, etc.) seront à la charge de l'Entreprise.

3.5. Ventilation

3.5.1. Dimensionnement

La section des gaines d'extraction est calculée en fonction de la vitesse de passage, prise égale à :

- 3 m/s pour les débits de 0 à 1000 m³/h,
- 4 m/s pour les débits de 1000 à 2000 m³/h,
- 5 m/s pour les débits de 2000 à 4000 m³/h,
- 6 m/s pour les débits supérieurs à 4000 m³/h,

Perte de charge linéaire maximale 1 Pa/ml.

La perte de charge des réseaux est calculée selon les règles du COSTIC et de la norme XP P50-410.

3.5.2. Niveau de bruit ventilation

Pour la ventilation, les accessoires seront éloignés systématiquement des bouches de soufflage et de reprise. Si nécessaire, des silencieux seront interposés.

Toutes les installations aérauliques devront satisfaire aux exigences fixées par les règlements acoustiques en vigueur.

Toutes les dispositions de dimensionnement et de mise en œuvre devront être prises au préalable afin de limiter au maximum le recours aux accessoires acoustiques.

Le traitement acoustique pourra s'effectuer, selon le cas de figure, par :

- Pièges à son,
- Plénum acoustique,
- Mousses acoustiques sur conduit,
- Grilles extérieures acoustiques,
- Etc.

3.5.3. Gaines de ventilation

3.5.3.1. Gaines de ventilation en tôle

Les gaines en tôle galvanisée seront utilisées dans la majorité des cas. L'acier utilisé sera de la norme ADXI. Les tôles utilisées devront répondre selon le cas aux normes AFNOR A 36203, A 36220 et A 46321. Les tolérances d'épaisseur sont définies par la norme NF A 46302.

Les réseaux sont conçus pour présenter un minimum de pertes de charge, tant par le tracé que par les accidents de parcours (coudes, dérivations, changements de section).

3.5.3.2. Conduits circulaires rigides

Ces conduits seront utilisés afin de respecter les vitesses maximales imposées et l'espace disponible. Ils seront en acier galvanisé.

Toutes gaines traversant murs, planchers et cloisonnements ne seront jamais en contact direct avec ces dits matériaux, il sera employé au pourtour de ces canalisations un isolant dit " linatex ".

3.5.3.3. Conduits circulaires souples

Les conduits flexibles sont exclusivement utilisés pour le raccordement de la gaine principale de soufflage aux équipements terminaux (bouches). Ces gaines seront de diamètre max 100 mm.

Composition :

- Armature en fil d'acier protégé et enroulé en spirale
- Pli extérieur en tissu de verre imprégné et rendu étanche par soudage

Les raccordements aux équipements sont réalisés par collier de serrage rapide. Le raccordement entre deux gaines flexibles est interdit.

Les supports seront disposés tous les 1m maximum. Ils seront suspendus à la structure en deux points de manière à éviter le balancement des gaines.

3.5.3.4. Etanchéité des réseaux de gaines

Classes d'étanchéité selon les normes NF EN 12237, NF EN 1507 et NF EN 13779.

L'étanchéité des réseaux neufs de l'ensemble du projet sera de :

- Classe B (2 % de fuite) dans les locaux intérieurs chauffés.
- Classe C (0,7 % de fuite) dans les espaces non chauffés.

3.5.3.5. Assemblage

Les assemblages seront définis de manière à respecter les classes d'étanchéité demandées (voir paragraphe précédent) : vis auto-foreuses, rivets étanches, joints, encoches, etc...

3.5.4. Supports de gaines

Les supports de gaines seront de plusieurs types selon les locaux :

- Locaux intérieurs :
 - Suspension par bande à trous avec pattes support suspendues à la structure par tiges filetées avec écrou de réglage et plots en caoutchouc ;
 - Supportage des gaines par consoles murales.

- Extérieur : les supports de gaines seront de type supportage par pied de support avec grande platine, avec pied réglable en hauteur et fixation par collier CU en galva anti-vibratile avec joint caoutchouc. Selon localisation et facilité de mise en œuvre.

L'écartement des supports sera tel qu'aucune flèche anormale ne soit décelée sur le réseau de gaines, distance maximum : 2 mètres.

3.5.5. Matériel de mesure

3.5.5.1. Sondes de température à immersion - air

Caractéristiques techniques :

- Sonde à immersion en immersion.
- A thermistance.
- Plage de mesure : 0°C – 50°C.
- Précision : +/-3%.

3.5.5.2. Sondes d'hygrométrie

Caractéristiques techniques :

- Sonde à immersion.
- Capacitive.
- Plage de mesure : 0% – 100%.
- Précision : +/-2%.

3.5.5.3. Pressostats d'air

Caractéristiques techniques :

- Pressostat d'air différentiel réglable.
- Plage de mesure : 0 – 1000 Pa.
- Précision : +/- 10 Pa.

3.6. Régulation

3.6.1. Compatibilité

L'ensemble du système de régulation mis en œuvre devra être compatible avec la GTC du CEA de type EBI de chez Honeywell.

3.6.2. Architecture du système de régulation

Le système de GTC respectera le modèle à 3 niveaux à intelligence répartie :

- Niveau 1 : gestion (supervision, synoptiques dynamiques, alarmes, archivages, contrôle d'accès, etc.).
- Niveau 2 : automatisme (unités locales pour automatismes locaux, écrans tactiles, etc.).
- Niveau 3 : terrain (capteurs, périphériques, actionneurs).

La communication entre le niveau gestion et le niveau automatisme sera assuré par un support Ethernet 10/100BASE-T, assurant d'une part la qualité des transmissions et d'autre part une liaison jusqu'à 100Mbit/s.

La communication entre le niveau automatisme et le niveau terrain sera assuré par un support :

- Ethernet 10/100BASE-T, assurant d'une part la qualité des transmissions et d'autre part une liaison jusqu'à 100Mbit/s.
- FTT10.
- RS-232/485.
- Fil à fil dans le cas des capteurs actionneurs :
 - TA, TS, TM : multipaire SYT1.
 - TCi : SYT1 avec écran.
 - TC : U1000R2V.

Le système de GTC sera organisé autour d'un système serveur qui collectera toutes les données issues du niveau automatisme.

Les consoles de supervision seront du type client lourd ou client léger type navigateur Web et pourront se connecter indifféremment sur le Serveur ou sur l'Unité Locale Intelligente.

Toutes les fonctions que l'on peut attendre d'une GTC seront assurées par le Serveur (niveau gestion) mais aussi par les Unités Locales Intelligentes (niveau automatisme) qui auront un rôle de Serveur Local.

Le choix de répartition se fera de sorte à consolider l'architecture mais aussi de sorte à limiter l'impact sur le fonctionnement et l'exploitation en cas d'indisponibilité du réseau.

Ce mode de fonctionnement permettra à la GTC d'avoir un mode dégradé avec un impact minimum sur le fonctionnement et l'exploitation du bâtiment.

Pour cela, il est impératif que les Clients Lourds ou Légers soient dispensés de toute source de données. Les sources des synoptiques et de programmation seront intégralement stockées dans le Serveur Principal ou les Unités Intelligentes Locales.

3.6.3. Protocoles

3.6.3.1. Jbus/Modbus/M-bus

Les câbles utilisés auront les caractéristiques suivantes :

- Multipaires torsadées RS485.
- Topologie 32 appareils par bus.
- Distance maximale sans répéteur 1000 m.
- Vitesse de transmission 9,6 kbits/s.
- Méthode d'accès Maître à Esclave.

3.6.3.2. BACnet

Les câbles utilisés auront les caractéristiques suivantes :

- Multipaires torsadées RS485.
- Topologie Série.

- Distance maximale sans répéteur 800 m.
- Vitesse de transmission 78 kbits/s.
- Méthode d'accès Maître à Esclave.

3.6.3.3. IP, HTTP

Les câbles utilisés auront les caractéristiques suivantes :

- Multipaires torsadées RJ45/Fibre optique.
- Topologie étoiles avec switches.
- Distance maximale sans répéteur 90 m.
- Vitesse de transmission 100 Mbits/s.
- Méthode d'accès Maître à Maître.

3.6.4. Unités locales intelligentes

Les Unités Locales Intelligentes auront les caractéristiques suivantes :

- Processeur 160Mhz.
- Un voyant type LED Bi-Couleur pour visualiser l'état de l'Unité.
- Un bloc d'alimentation dédié pour assurer alimentation stable et propre.
- Un bus dédié à la gestion des modules entrées/sorties locaux. L'Unité aura la capacité de contrôler jusqu'à 192 points locaux.
- Un port USB type « Host ».
- 2 ports USB type « Device ».
- 1 port Ethernet 10/100BASE-T avec un voyant type LED Link/Activité.
- 1 Port FT-10 avec un voyant d'activité.
- 2 Ports RS-485 avec chacun 2 voyants type LED TX/RX.
- Adressage automatique DHCP.
- Mise à l'heure sur serveur de temps NTP.
- IPv6 « ready ».
- Mise à jour par le réseau.
- Serveur web, HTTP/HTTPS.
- Client SMTP pour l'envoi d'email.
- Gestion utilisateur globale avec la notion de domaine.
- Support de manière native et simultanée les protocoles BACnet, LonWorks et Modbus.

3.6.5. Modules d'entrées/sorties

Les Modules Entrées/Sorties seront directement raccordés à l'Unité Intelligente Locale indépendamment de toute liaison bus ou réseau, de sorte à maintenir, en cas d'indisponibilité de ces derniers, un fonctionnement des installations locales.

En cas de défaillance, l'Unités Locale Intelligente générera une alarme.

Les modules auront un champ de personnalisation pour le repérage des entrées-sorties.

Les modules seront équipés de voyant type LED de visualisation bi-couleur, vert ou rouge au choix. Ils permettront de visualiser l'état de chaque entrée individuellement. Le choix de la couleur ainsi que le sens d'action (NO/NF) se fera de manière logicielle.

Les modules seront équipés d'un voyant type LED donnant des informations significatives sur l'état du module.

Dans le but de permettre un remplacement à chaud du module, ce dernier sera à adressage et reconnaissance automatique.

Les entrées digitales auront les caractéristiques et fonctions suivantes :

- Fonction tout ou rien pour des applications de télé-surveillance et de télé-alarme.
- Fonction comptage d'impulsion pour des applications de télé-comptage. La fréquence maximale admissible sera de 25 Hz.
- Le temps minimum de contact sera de 20 ms.

Les entrées universelles auront les caractéristiques et fonctions suivantes :

- Fonction tout ou rien pour des applications de télé-surveillance et de télé-alarme.
- Fonction comptage d'impulsion pour des applications de télé-comptage. La fréquence maximale admissible sera de 25 Hz.
- Le temps minimum de contact sera de 20 ms.
- Fonction mesure de sonde température propre au module pour des applications de télé-mesure.
- Fonction mesure ohmique pour des applications de télé-mesure avec des sondes divers. Les plages acceptées seront de :
 - 10 Ohms à 10 kOhms.
 - 10 kOhms à 60 kOhms.
- Fonction de mesure en tension pour des applications de télé-mesure. La plage sera de 0 V à 10 V.
- Fonction de mesure en courant pour des applications de télé-mesure. La plage sera de 0 mA à 20 mA.
- Fonction entrée supervisée pour des applications de télé-surveillance. L'entrée saura gérer des contacts dit équilibrés. L'entrée délivrera alors 4 états : Contact Ouvert, Contact Fermé, Ligne Ouverte, Ligne en Court-Circuit.

Les sorties analogiques auront les caractéristiques et fonctions suivantes :

- Signal de sortie en tension avec une plage 0-10 V pour des applications de télé-régulation.
- Signal de sortie en courant avec une plage 0-20 mA pour des applications de télé-régulation.
- Chaque sortie sera équipée d'un micro-switch et d'un potentiomètre d'ajustement pour autoriser une dérogation manuelle de la sortie.
- Le système sera en mesure de générer, indépendamment pour chaque sortie, une alarme pour signaler une dérogation. Le niveau de dérogation sera aussi visualisable.

Les sorties relais auront les caractéristiques et fonctions suivantes :

- Sortie sur relais contact sec 250 VAC (2A résistif pour le contact simple, 3A résistif pour le contact inverseur).
- Les sorties auront la fonction PWM (Modulation en largeur d'impulsion).
- Les sorties auront la fonction 3 points.
- Chaque sortie sera équipée d'un micro-switch pour autoriser une dérogation manuelle de la sortie.

- Le système sera en mesure de générer, indépendamment pour chaque sortie, une alarme pour signaler une dérogation. L'état de la dérogation sera aussi visualisable.

Le système choisi proposera des modules mixtes, pour permettre des extensions à cout moindre. Il proposera un mix d'entrées universelles et sorties analogiques ou d'entrées universelles et sorties relais.

L'Unité Locale Intelligente supportera deux langages de programmation :

- Un langage type bloc, adapté aux fonctions traditionnelles du métier CVC.
- Un langage type Script, pour des applications plus complexes comme le décodage de trame.
- Les deux langages pourront être utilisé indifféremment dans le l'Unité Locale Intelligente.

3.6.6. Analyse fonctionnelle

Une analyse fonctionnelle est annexée au présent marché et est contractuelle de la même façon que le présent CCTP.

3.6.7. Tables de points

Les tables de points du projet sont fournies en annexe du présent document.

3.6.8. Alarmes

Des alarmes de fonctionnement devront pouvoir être configurées pour envoyer l'information à la FLS.

3.6.9. Synoptiques

Un synoptique de principe de l'architecture de la GTC est jointe au présent marché.

Les synoptiques seront mis à jour, en fonction du projet et des équipements installés qui devront pouvoir être pilotés depuis la GTC. Le synoptique comprendra à minima les informations décrites dans l'analyse fonctionnelle fournies en annexe.

3.6.10. Câblage des périphériques

Tout le câblage Courants forts et Courants faibles des périphériques cités dans la table de points (vannes 2 voies, vannes 3 voies, pompes, chaudières, sondes de températures, compteurs, etc.) est à la charge du présent lot.

Les périphériques sont reliés aux automates par le biais de bus RS485 ou câble téléphonique SYT1 de catégorie C1, isolation PVC, non armé avec écran général, selon les cas.

3.7. Electricité

3.7.1. Choix du matériel électrique

Le choix du matériel électrique se fera en fonction des contrainte du local :

- IP 51-61
- IK 07-08
- AE 4
- AD 2

- AG 2-3
- BE 2+
- Câbles non admis FRN 05VV-U et FRN 05 VL 2V

3.7.2. Echauffement

Les intensités admissibles compatibles avec l'échauffement au niveau des canalisations et appareillages seront celles indiquées par la norme NFC 15.100 et les recommandations des constructeurs.

3.7.3. Pouvoir de coupure

Les appareils utilisés pour la protection et la coupure des différents circuits devront être compatibles avec le courant de court-circuit possible en régime de crête asymétrique.

3.7.4. Détermination de la section des conducteurs

Les sections des conducteurs portées sur le plan ou indiquées dans le présent document ne sont données qu'à titre indicatif.

D'une façon générale, toutes les sections seront déterminées par l'Entreprise chargée de la réalisation des travaux, en tenant compte de la chute de tension, de l'échauffement admissible, du réglage des appareils de protection et des tableaux de la NFC 15 100, concernant les installations électriques.

Il est rappelé que la chute de tension maximale admissible entre le point branchement basse tension et le point d'utilisation ne doit excéder en aucun cas 3 % de la tension de régime pour l'éclairage et 5 % pour la force motrice. Cette chute de tension s'entend lorsque seront normalement alimentés tous les appareils d'éclairage et les récepteurs force susceptibles de fonctionner simultanément.

Dans tous les cas, les sections portées aux plans joints, constituent des minima que, sauf accord écrit du Maître d'œuvre et après examen des notes de calcul à produire par l'Entreprise, il convient de respecter.

En tout état de cause et en règle générale, les sections minimales imposées pour les câbles basse tension seront de :

- 1,5 mm² pour les circuits d'éclairage et de télécommande (conducteurs cuivre),
- 2,5 mm² pour les autres circuits (conducteurs cuivre).

Enfin, il est spécifié que la responsabilité de l'Entreprise en matière de détermination de la section des conducteurs sera pleine et entière. Toutes les canalisations d'un quelconque circuit de l'installation, dont la section des conducteurs s'avérerait après vérification insuffisante, seront remplacées et refaites, conformément aux prescriptions du présent document par les soins et aux frais exclusifs de l'Entreprise.

La section du conducteur neutre ne devra pas être inférieure à la section (unitaire) du /des conducteur(s) de phase du circuit.

3.7.5. Armoire électrique

Elle sera métallique et devra garantir une tenue au feu selon IEC 60695-2 (750°C/30s). Les portes métalliques seront munies de charnières assurant une liaison de terre automatique et permanente.

Elle sera conçue pour ne pas dépasser la température de 35°C à l'intérieur. Le cas échéant une ventilation naturelle ou mécanique sera nécessaire.

Il sera prévu un surdimensionnement volumique de 30% pour adjonctions éventuelles.

Tout incident survenant sur un moteur électrique sera signalé sur le tableau.

Le défaut d'une pompe entrainera la mise en service de l'autre pompe.

Les défauts en manque d'eau ou de manque de débit stopperont les chaudières et les pompes et ne comporteront pas de réarmement manuel (réarmement temporisé après suppression du défaut). Ces défauts seront signalés sur le tableau.

L'ensemble de la commande et de la signalisation sera alimenté en TBT 24 V par l'intermédiaire d'un transformateur de sécurité. Le transformateur sera protégé. Tous les voyants pourront être testés. Les voyants seront de type LED protégés diamètre 22 mm.

De même, les commandes seront composées d'interrupteur rotatif diamètre 22 mm.

Tous les appareils seront clairement repérés avec des étiquettes conformes aux prescriptions de repérage.

3.7.6. Conception des coffrets

Il sera prévu :

- Des protections modulaires,
- Des disjoncteurs généraux différentiels de calibres appropriés,
- Des disjoncteurs magnétothermiques de calibre et courbe appropriés pour les circuits divisionnaires. Le nombre de disjoncteurs divisionnaires sous un disjoncteur différentiel sera limité à 3 disjoncteurs divisionnaires.
- Des organes de commande du type modulaire, tels que contacteurs, télé-rupteurs, minuterie, horloge, etc.
- Des répartiteurs multi-clip,
- Des voyants présence de tension,
- Des contacts auxiliaires de position et de défauts
- Une barrette de terre située au bas du coffret sur lequel seront raccordés individuellement les conducteurs de protection.

Le choix des appareils de protection et de coupure doit tenir compte des intensités nominales mises en jeu, du pouvoir de coupure et du degré de sélectivité.

Le calibre nominal d'un appareil est supérieur à 10 % à son intensité de service, de façon à éviter tout échauffement susceptible de nuire à son fonctionnement. En particulier, le seuil de déclenchement est inférieur à l'intensité nominale de l'appareil donné par le constructeur.

Le pouvoir de coupure des disjoncteurs est supérieur à la valeur efficace du courant de court-circuit calculée à leur point d'utilisation.

Tout défaut doit provoquer le déclenchement du seul disjoncteur immédiatement placé à l'amont, sans nuire à la continuité de service des départs voisins. Cette sélectivité peut être obtenue soit par retard de déclenchement, soit par réglage des déclencheurs.

Les montages associant des coupe-circuits à cartouche fusible HPC (haut pouvoir de coupure) et disjoncteurs ne seront pas tolérés.

3.7.7. Appareillage

Dans le coffret tous les équipements seront facilement accessibles, les organes de protection seront judicieusement disposés de façon à permettre toute manipulation de manière aisée sans nécessité d'intervenir sur l'appareillage voisin et sans risque de contact avec des pièces métalliques sous tension.

L'ensemble de l'appareillage sera monté sur traverses en profil EN symétriques ou asymétriques fixées sur les montants incorporés au fond.

Les disjoncteurs de 1 à 100 A seront du type modulaire. L'espacement entre deux composants sera de 3 mm mini. Au-dessus de ce calibre, ils seront du type boîtier moulé prise avant.

Les disjoncteurs protégeront systématiquement tous les pôles, même le neutre.

Les calibres des contacteurs de puissance seront calculés suivant les caractéristiques des circuits alimentés.

Le pouvoir de coupure sera selon la norme CEI 60947-2 et 60898 pour les disjoncteurs.

3.7.8. Câblage

Les raccordements intérieurs se feront par cosse ou embouts pré isolés correspondant à la section du fil utilisé.

Il sera utilisé dès que possible des connexions par borne automatique et peignes.

La section des barres de neutre sera égale à la section des barres de chacune des phases.

Les couleurs des conducteurs souples (fils HO7 VK) seront les suivants :

- Conducteurs de protection Vert / Jaune
- Conducteurs de puissance :
 - Ph/1 Noir
 - Ph/2 Rouge
 - Ph/3 Brun
 - Neutre Bleu
- Circuits de commande (alternatif) Rouge

3.7.9. Borniers

Les raccordements supérieurs à 6 mm² s'effectueront par l'intermédiaire de plages cuivre auxiliaires étudiées, en fonction de la section, du rayon de courbure et du nombre de conducteurs raccordé.

Les extrémités des conducteurs seront équipées de cosses serties.

Avant raccordement, les conducteurs actifs de section inférieure ou égale à 6 mm² d'un même câble (conducteur de protection exclu) seront rassemblés en un tour mort (queue de cochon) afin que l'on puisse ultérieurement les regrouper dans une pince ampèremétrique.

Pour les conducteurs supérieurs à 6 mm², il sera prévu un espace suffisant entre chaque câble pour introduire une pince ampèremétrique.

Pour les conducteurs de protection supérieurs à 25mm², le raccordement se fera directement sur le collecteur de terre.

Les raccordements des câbles aux bornes seront effectués en peigne avec une boucle accessible d'au moins 10 cm afin de permettre des mesures d'intensité.

3.7.10. Repérage

L'ensemble des équipements devront être repérés conformément aux cahiers des charges du CEA telles que décrites dans les documents : 24-02-000219_NT-Reperage-ARM-CVC_V1.

3.7.11. Distribution secondaire

Les canalisations seront posées sur chemin de câble

Le choix et la mise en œuvre des canalisations devront tenir compte des principes fondamentaux applicables aux conducteurs et câbles (intensités admissibles, protection contre les influences externes, mode de pose, ...).

Pour la distribution principale, la section du câble ne doit pas être inférieure à celle capable de transporter en permanence les courants correspondant au réglage des protections amont. Ils auront une section qui pourra supporter une augmentation de puissance minimum de 20% correspondant à la réserve disponible au point d'alimentation.

3.7.12. Mode de distribution

Les cheminements seront réalisés sur chemins de câbles.

Hormis pour l'éclairage de sécurité, tout câble ne pourra contenir que les conducteurs d'un seul et même circuit défini étant issu d'une seule et même protection. En particulier, les circuits de télécommande ne pourront pas utiliser les mêmes câbles que ceux des circuits d'alimentation.

La répartition des circuits sera réalisée par l'intermédiaire de boîtes de répartition qui seront de type connexion rapide et devront être soigneusement fixées sur le chemin de câbles.

Elles seront aisément accessibles et comporteront le repérage des circuits les concernant.

Les connexions avec liaisons souples seront effectuées entre l'appareil d'éclairage et le boîtier par des conducteurs clipsables et seront de la même marque que les boîtiers de répartition.

Pour les diverses petites forces, les boîtes de dérivation apparentes seront soigneusement fixées, soit sur le chemin de câbles, soit à proximité de l'appareil alimenté.

La pose de câbles en vrac est rigoureusement interdite.

Lorsque 2 ou 3 câbles auront un parcours commun, ceux-ci seront fixés individuellement. En aucun cas, les fixations de câbles en faisceaux ou torons ne pourront être acceptées.

Tous les câbles de courants faibles seront posés séparément des courants forts.

3.8. Essais et contrôles

Ensemble des essais et contrôles selon les règles de l'art et notamment sans que cette liste ne soit exhaustive se référer à la liste des livrables OPR jointe au DCE.

3.8.1. Installations de chauffage et climatisation

L'entreprise effectuera tous les essais d'étanchéité et de résistance à la dilatation des canalisations de plomberie. Les essais s'effectueront en deux temps :

- Essais à froid par remplissage des réseaux, vérifications des étanchéités des réseaux mis sous pression durant 48 à 72H. Des manomètres seront installés en début et en fin de parcours. Si aucune variation de pression n'est visualisée, l'installation peut être considérée étanche.
- Essais à chaud, il sera procédé de la même manière que l'essai à froid, mais avec les installations en service. Le régime d'eau chaude sera porté aux conditions de l'installation.

Dès le régime est atteint, les mesures seront prises au départ retour des réseaux, sur les radiateurs en particulier sur le supportage, enfin sur la dilatation des canalisations installées.

En fin de travaux, l'Entrepreneur fournira à la Maîtrise d'Œuvre l'ensemble des Essais Coprec 1&2 lui incombant.

En aucun cas la mise en service des installations n'est jugée valable comme réception de travaux.

Les essais des installations et de vérifications seront en règle générale réalisés en présence du Maître d'Ouvrage ou du Maître d'Œuvre.

Ces essais seront contrôlés par des instruments de mesure. Il sera prévu pour les essais des réseaux :

- Une épreuve des réseaux.
- Un rinçage des réseaux avec circulation des réseaux.
- Une vidange complète.
- Un équilibrage des réseaux.

Les frais des mesures de la main d'œuvre pour la réalisation sont à la charge de l'entreprise, ainsi que les honoraires de techniciens qui pourraient être chargés par le Maître d'Ouvrage.

L'Entrepreneur chargera un responsable afin d'apporter tout renseignement au personnel d'exploitation concernant les installations à des fins d'entretien.

Les installations neuves feront également l'objet des essais suivants :

- Essais de puissance.
- Essais des organes de sécurité.

- Essais acoustiques.
- Réglage de la circulation et hydraulique.
- Essais de solidité.

Ces essais seront réalisés par l'entreprise en présence du Maître d'Œuvre.

En cas de fonctionnement non satisfaisant des nouvelles installations, ces essais seront de nouveau effectués.

L'entreprise prévoira tout le matériel, la fourniture et les prestations nécessaires à la réalisation de ces essais.

L'ensemble des essais réalisés seront consignés dans un cahier d'essais à joindre au D.O.E.

3.8.2. Installations de ventilation

Les essais d'étanchéité sur les gaines de ventilation seront réalisés au fur et à mesure de la pose et impérativement avant mise en œuvre sur calorifuge.

En fin de travaux, l'entrepreneur devra fournir à la Maîtrise d'Œuvre l'ensemble des Essais Coprec lui incombant. En aucun cas la mise en service des installations n'est jugée valable comme réception.

Ces essais seront contrôlés par des instruments de mesure et avant essais les réseaux de ventilation seront nettoyés.

Les essais et mesures des installations et de vérifications seront en règle générale réalisés en présence du Maître d'ouvrage ou du Maître d'Œuvre.

Dans le cadre de la police Dommages - Ouvrages, l'entrepreneur est tenu d'assurer les contrôles définis par le COPREC 1 et 2.

Terminologies des essais :

- Essais étanchéité des conduits,
- Essais de fonctionnement,
- Essais de ventilation et contrôle des débits soufflés et extraits à chaque niveau,
- Essais des organes de sécurité,
- Essais acoustiques,

Les frais des instruments de mesures, la main d'œuvre pour la réalisation des essais sont à la charge de l'entreprise, ainsi que les honoraires des techniciens qui pourraient être chargés par le Maître d'ouvrage.

L'entrepreneur changera un responsable afin d'apporter tout renseignement au personnel d'exploitation concernant les installations à des fins d'entretien.

3.9. Réception

A la fin des travaux, l'Entrepreneur fournira en 3 exemplaires papier dont un reproductible sous forme de CD-Rom (format DWG et pdf) :

- Les PV de mise en service par le fabricant, les certificats de garantie du matériel,
- Les PV d'essais effectués,
- La nomenclature du matériel installé avec toutes indications de provenance et de maintenance.
- Les notices d'utilisation destinées aux gestionnaires, et notamment le descriptif des opérations de maintenance à réaliser sur les installations avec leur fréquence.
- Les plans de recollement y compris schémas.
- Les notes de calculs des débits.
- La sélection des matériels.

La réception des travaux fait l'objet d'une demande écrite par l'entreprise après achèvement de tous ses travaux.

La dite réception sera prononcée par le Maître d'Œuvre en la présence du Maître d'Ouvrage.
Tous les essais et procès-verbaux sont à la charge du présent lot.
La réception est validée qu'après tous les essais de bon fonctionnement soient satisfaisants.

3.10. Formation à l'utilisation et maintenance

3.10.1. Utilisation

Une formation des utilisateurs sera prévue par l'Entreprise lors des opérations de réception des ouvrages. Elle assurera une démonstration du fonctionnement des systèmes manipulés par les utilisateurs. La formation des utilisateurs sera attestée par un quitus à remettre dans le cadre des DOE.

L'Entreprise devra en complément des manuels d'utilisation fournisseur, une fiche de synthèse simplifiée récapitulant les principales consignes d'utilisation des systèmes et les éventuels codes utilisateurs. Elle sera présentée à la Maîtrise d'œuvre pour validation préalable et remise à l'utilisateur lors de sa formation.

3.10.2. Maintenance

Une formation de l'exploitant sera prévue par l'Entreprise lors des opérations de réception des ouvrages. Elle assurera une démonstration du fonctionnement, des opérations de maintenance à prévoir, et des paramétrages réglés.

La formation portera sur l'ensemble des équipements sur lesquelles est intervenue l'entreprise et dont la maintenance est prise en charge dans le contrat de l'exploitant.

L'entreprise devra en complément des manuels d'utilisation et d'entretien du fournisseur, une fiche de synthèse récapitulant l'ensemble des paramétrages des systèmes, et les éventuels codes utilisateurs et installateurs. Elle sera présentée à la Maîtrise d'œuvre pour validation préalable et intégrée dans un exemplaire DOE à destination de l'exploitant.

4. DESCRIPTION DES OUVRAGES – TRANCHE FERME

4.1. Installations de chantier spécifiques du présent lot

Se référer au PIC transmis.

Se référer au CCTP des Clauses communes.

Les installations de chantier spécifiques sont à la charge de chaque entreprise intervenante :

- Démarches administratives nécessaires à ses travaux,
- Mise en sécurité de ses zones de travail propres (balisage, stockage de matériel...),
- Approvisionnement et stockage sur site,
- Nettoyage et évacuation quotidien des déchets des zones de travaux, compris moyens nécessaires au stockage provisoire des déchets,
- Etc...

Localisation : Ensemble du périmètre des travaux

Les installations suivantes sont à la charge du MOA :

- La base vie compris sanitaires ;
- La mise en place des installations de chantier au pourtour du bâtiment
- La mise en place d'une sapine pour accès aux différents niveaux ;
- La mise en place d'un coffret de chantier ;

4.2. Dossier d'études

Prestations dues :

- En phase de préparation, dossier d'exécution conforme aux prescriptions particulières et au CCTP des Clauses communes.
- En phase de réception, dossier des ouvrages exécutés conforme au CCTP des Clauses communes et aux prescriptions CEA énoncée dans le document « *ST E NT 3449 G Constitution DOE DIUO.pdf* » joint à la consultation et à la liste des DOE CVC joint à la consultation.

Localisation : ensemble du périmètre de travaux.

4.3. Chauffage et Climatisation

4.3.1. Adaptation des réseaux de distribution barre AB

La sous-station principale alimente les chauffages aux sols des ailes A, B et C et le départ de l'aile A alimente l'aile A et la barre AB via une boucle de Tickelman sur chaque colonne pour assurer un équilibrage naturel des étages entre eux.

L'ensemble des réseaux est accessible depuis le sous-sol.

Se référer au principe d'adaptation des réseaux : Principe_Adaptations_Distribution

Prestations dues :

La vidange de l'installation de chauffage sera réalisée en amont par l'exploitant du site.

- Les travaux d'adaptation des réseaux de distribution de la barre AB comprennent **pour les deux départs Nord et Sud** :
 - La découpe des canalisations existantes non calorifugées au niveau de la jonction aile A / Barre AB après le dernier départ (découpe de 6 canalisations au total)
 - La fermeture des deux boucles de Tickelmann en raccordant les retours des dernières colonnes de la barre AB sur le retour général. Cette fermeture visera à équilibrer les pertes de charges des différentes colonnes de la barre AB restants fonctionnelles après les travaux ;
 - Le bouchonnage par soudure des deux départs de chauffage après les dernières colonnes de la barre AB ;
 - La pose d'un ensemble vanne d'isolement / vanne d'équilibrage / vanne d'isolement sur les deux retours de chauffage, compris adaptation ;
 - Le remplissage des réseaux depuis la sous-station ;
 - Les essais en fonctionnement avec mesure de débits sur les colonnes de la barre AB, et ajustements nécessaires sur la vanne d'équilibrage, jusqu'à retrouver les débits originaux +/- 10% ;
 - La mise en place d'une peinture antirouille sur les réseaux ajoutés.

Localisation : Se référer au plan N1_Plans_Fluides_R-1_Existant

- Réseau eau chaude existants situé entre la barre AB et l'aile A.

4.3.2. Travaux de dépose

Les travaux de vidange et consignation seront effectués par l'exploitant du site sur demande de l'entreprise.

Prestations dues :

- Travaux de dépose et évacuation de l'ensemble des équipements situés dans le local 101 et notamment :
 - Groupe-froid ;
 - Ballon tampon ;
 - Pompes ;
 - Panoplie de chauffage, canalisations, calorifuge ;
 - Etc ;
- Travaux de dépose de l'ensemble des réseaux sur les anciennes production de l'aile A et notamment :
 - Ensemble du réseau de chauffage (distribution en 3 tubes), compris distribution en sous-sol, colonnes montantes, nourrices de plancher chauffage
 - Ensemble du réseau froid conservés en sous-sol (2 tubes)



Localisation : Ensemble des équipements et réseaux non réutilisés.

4.3.3. Création d'un départ sur la sous-station principale

Se référer au PID_Chaud.

La vidange du réseau sera réalisée par l'exploitant du site préalablement à l'intervention.

Prestations dues :

- Travaux d'adaptation des réseaux existants et de création d'un départ dans la sous-station principale :
 - Dépose du calorifuge compris protection en tôle isoxale sur 1m au droit de l'intervention ;
 - Réalisation du piquage sur canalisations aller et retour ;
 - Application de peinture antirouille sur toute la portion ;
- Fourniture et pose de deux vannes d'isolement dans la sous-station principale.

Localisation : Sous-station CCIAG du bâtiment C1.

En tranche optionnelle, il sera prévu la réfection des collecteurs.

4.3.4. Groupe froid à deux compresseurs, Pf 389 kW

Prestations dues :

- Réalisation d'un mode opératoire pour le grutage du groupe-froid sur la rampe d'accès du sous-sol soumis à validation du CSPS, MOA et MOE ;
- F&P d'un groupe froid eau/eau à deux compresseur :
 - 2 compresseurs à vis, semi-hermétique, basse vitesse à entraînement direct ;
 - Caractéristiques côté évaporateur :
 - Régime de température 12°C / 7°C ;
 - Réseau d'eau ;
 - Puissance brute : 388,67 kW
 - Puissance nette : 387,69 kW
 - EER net : 5,94 EER (kW/kW)
 - Débit d'eau : 18,51 L/s
 - Caractéristiques côté condenseur :
 - Régime de température : 25°C / 30°C
 - Réseau d'eau ;
 - Puissance brute : 451,42 kW
 - Puissance nette : 452,42 kW
 - COP net : 6,94 (kW/kW)
 - Débit d'eau : 21,58 L/s
 - Alimentation électrique : 400V 3Ph 50Hz ;
 - Intensité maximale : 194 A
 - Circuit frigorigène : R1234ze, charge réfrigérant de 60kg par circuit ;
 - Régulation embarquée avec interface ModBus TCP ;
 - Compris fourniture d'un contrôleur de débit et expansion intégré ;

Produit type : RTWD G 100 HSE LN LoVi de chez Trane ou équivalent.

Localisation : Se référer au plan de niveau : N1_Local_Prod_EC_EG

- Bâtiment C1, aile A, local 101/102 dédié à la production de froid.

4.3.5. Distribution hydraulique, panoplie et régulation

Se référer aux pièces graphiques (plans de niveaux, PID, synoptiques).

L'ensemble des équipements seront conformes aux prescriptions techniques du CEA et aux prescriptions techniques du présent CCTP.

4.3.5.1. Panoplie d'arrivée eau froide

Se référer au PID_Chaud et PID_Froid

Prestations dues :

- Fourniture, pose et raccordement d'une panoplie d'arrivée d'eau froide conforme aux prescriptions techniques et comprenant :
 - Réseaux en acier inox 304 L (ou adaptations selon réseaux existants) ;
 - Vannes d'isollements ;
 - Disconnecteur BA ;
 - Filtres à tamis ;
 - Filtre à cartouche d'adoucissement ;
Produit type : reflex filsoft chez Reflex Winkelmann ou équivalent.
 - Compris toutes sujétions pour adaptation des réseaux d'alimentation en eau existants dans le local 101 ;
- Fourniture, pose et raccordement de compteurs volumétriques d'eau pour comptage sur réseau secondaire eau chaude, réseau condenseur et réseau évaporateur à remonter sur la GTC ;

Localisation : Se référer au plan de niveau : N1_Local_Prod_EC_EG

- *Création d'un réseau d'eau depuis réseau AEP vers local 101/102*
- *Panoplie d'arrivée eau froide dans le local 101/102*

4.3.5.2. Panoplie eau chaude en sous-station

Se référer au PID_Chaud

Prestations dues :

- Fourniture, pose et raccordement de réseaux et d'une panoplie hydraulique en sous-station :
 - Echangeur à plaque, joint nitrile :
 - Pu : 340 kW ;
 - Primaire : eau chaude, 90/70°C, 14 m3/h
 - Secondaire : eau chaude, 80/60°C, 24 m3/h
 - Réseaux hydraulique, acier inox 304L ;
 - Calorifuge, classe 4, coquille laine minérale, M1, finition tôle isoxale ;
 - Vannes d'isolement ;
 - Vannes d'équilibrage ;
 - Vannes de vidange ;

- Filtres à tamis ;
- Manomètres avec jeux de vannes ;
- Soupape ;
- Désemboueur, 20m³/h compris pompe ;
- Vase d'expansion, compris manomètre, pressostat et jeu de vanne, 100L ;
- Manchons anti-vibratiles pour raccordement aux pompes et échangeurs ;
- Plots anti-vibratoires ;
- Fourniture, pose et raccordement d'une panoplie de régulation :
 - Vanne 3 voies ;
 - 2 pompes primaire :
 - PEC1 : 14 m³/h, 4 mCE
 - Régulée sur loi d'eau via la vanne 3 voies
 - Variateurs intégrés ;
 - 2 pompes secondaires :
 - PEC2 : 14 m³/h, 6 mCE
 - Régulée en pression sur sonde de pression différentielle
 - Variateurs intégrés ;
 - Sonde de température à immersion ;
 - Sonde de pression différentielle ;
 - Pressostat ;
 - Compteur énergie thermique ;

Localisation : Se référer au plan de niveau : N1_Local_Prod_EC_EG

- *Bâtiment C1, aile A, local 101/102 dédié à la sous-station chaud de l'aile A*

4.3.5.3. Réseaux de distribution eau chaude

Se référer au synoptique de distribution : SYN_EC_EG

Prestations dues :

- Fourniture, pose et raccordement d'une distribution hydraulique pour desservir les différents étages, comprenant :
 - Réseaux hydraulique, acier inox 304L ;
 - Calorifuge, classe 4, coquille laine minérale, M1, finition PVC, ép 3/10 ;
 - 30mm pour DN < 50 mm ;
 - 40 mm du DN50 au DN100 ;
 - Vannes d'isolement à chaque départ de réseau vers les étages et CTA ;
 - Tête de colonne avec vanne d'équilibrage, vannes d'isolement et purgeur ;
 - Vanne de purge sur le départ eau chaude de la CTA ;

Localisation : Se référer aux plans de niveaux.

- Bâtiment C1, aile A, colonnes de distribution eau chaude.

4.3.5.4. Panoplie hydraulique et régulation, batterie chaude CTA

Se référer au synoptique de distribution : SYN_EC_EG

Prestations dues :

- Fourniture, pose et raccordement de réseaux et d'une panoplie hydraulique pour raccordement de la batterie chaude de la CTA :
 - Réseaux hydraulique, acier inox 304L ;
 - Calorifuge, 30 mm, classe 4, coquille laine minérale, M1, finition PVC, ép 3/10 ;
 - Vannes d'isolement ;
 - Vannes d'équilibrage ;
 - Vannes de vidange ;
- Fourniture, pose et raccordement hydraulique d'une panoplie de régulation :
 - Vanne 2 voies ;
 - Sonde de température à immersion ;
 - Compteur énergie thermique ;

Localisation : Se référer aux plans de niveaux.

- Bâtiment C1, aile A, local 503 dédié à la ventilation double-flux.

4.3.5.5. Réseau Eau Industrielle

Se référer au PID_Froid

Limites de prestations : Les travaux de consignation et de vidange de l'antenne EI.SE.150 et d'une partie du collecteur principal concernée par les travaux sera réalisée par l'exploitant du site ;

Prestations dues :

- Travaux de dépose de l'antenne EI.SE.150 existante préalablement isolée du réseau ;
- Fourniture, pose et raccordement panoplie hydraulique pour création d'un nouveau départ depuis couloirs vers échangeur du local froid :
 - Echangeur, à joints nitriles :
 - Pu : 450 kW ;
 - Primaire : eau industrielle, 15/25°C, 40 m3/h
 - Secondaire : eau chaude, 30/25°C, 78 m3/h
 - Réseau en inox 304L, décapé et passivé, DN125 ;
 - Calorifuge, armafex M1, 25 mm ;
 - Vannes d'isolements ;
 - Vanne d'équilibrage ;
 - Vanne de vidange et raccordement aux eaux usées ;
 - Filtre à tamis ;

- Manomètre et jeu de vanne raccordement échangeur eau industrielle / condenseur ;
- Manchons anti-vibratiles ;
- Plots anti-vibratoires ;
- Fourniture, pose et raccordement hydraulique d'une panoplie de régulation :
 - Débitmètre ;
 - Vanne deux voies, adaptée pour réseau d'eau industrielle et robuste ;
 - Vanne de barrage adaptée pour réseau d'eau industrielle et robuste ;
 - Sonde de température à immersion ;
 - Pressostat.
- Raccordement de la boucle en circuit ouvert aux eaux pluviales en sortie d'échangeur.

Localisation : Se référer au plan de niveau : N1_Local_Prod_EC_EG

- *Bâtiment C1, aile A, sous-sol, Raccordement de l'eau industrielle depuis le couloir du sous-sol, jusqu'à l'échangeur du local 101 et rejet dans le collecteur des EP.*

4.3.5.6. Réseau condenseur

Se référer au PID_Froid

Prestations dues :

- Fourniture, pose et raccordement panoplie hydraulique pour évacuation des calories du groupe-froid sur l'échangeur eau industrielle :
 - Réseaux hydrauliques, acier inox, 304L, DN150 ;
 - Calorifuge classe 4, M1, pare vapeur et enduit, finition en tôle isoxale ;
 - Vannes d'isolement ;
 - Vanne d'équilibrage ;
 - Vannes de vidange ;
 - Filtre à tamis ;
 - Manomètre et jeu de vanne entre les pompes et avec le filtre à tamis ;
 - Manomètre et jeu de vanne raccordement groupe-froid ;
 - Manomètre et jeu de vanne raccordement échangeur avec eau industrielle / condenseur ;
 - Manchons anti-vibratiles ;
 - Clapets anti-retour ;
 - Vase d'expansion 10L, compris pressostat, manomètre et jeu de vanne ;
- Fourniture, pose et raccordement hydraulique panoplie de régulation :
 - 2 pompes condenseur :
 - Pcond. : 78 m³/h – 7,5 mCE ;
 - Démarrage sur demande groupe-froid ;
 - Variateurs intégrés ;
 - Sonde de température à immersion ;

- Pressostat ;
- Pose seule du contrôleur de débit fourni avec le groupe-froid ;

Localisation : Se référer au plan de niveau : N1_Local_Prod_EC_EG

- *Bâtiment C1, aile A, local 101/102, production de froid, réseau condenseur*

4.3.5.7. Panoplie eau glacé en local technique

Se référer au PID_Froid

Prestations dues :

- Fourniture, pose et raccordement panoplie hydraulique d'un réseau en eau glacée côté évaporateur du groupe-froid :
 - Réseaux hydrauliques, acier inox, 304L, DN125 ;
 - Calorifuge classe 4, M1, pare vapeur et enduit, finition en tôle isoxale ;
 - Vannes d'isolement ;
 - Vanne d'équilibrage ;
 - Vannes de vidange ;
 - Filtre à tamis ;
 - Manomètre et jeu de vanne entre les pompes et avec le filtre à tamis ;
 - Manomètre et jeu de vanne raccordement groupe-froid ;
 - Manchons anti-vibratiles ;
 - Clapets anti-retour ;
 - Ballon tampon de 1000 L compris purgeur avec vanne d'isolement et vanne de vidange ;
 - Purgeur ;
 - Vase d'expansion 10L, compris pressostat, manomètre et jeu de vanne ;
 - Désemboueur, 20 m³/h, compris pompe ;
- Fourniture, pose et raccordement hydraulique panoplie de régulation :
 - 2 pompes évaporateurs :
 - Pévap : 68 m³/h – 3,2 mCE ;
 - Démarrage selon automate ;
 - Variateurs intégrés ;
 - 2 pompes de distribution :
 - PEG : 55 m³/h – 6 mCE ;
 - Régulée en pression sur sonde de pression différentielle
 - Variateurs intégrés ;
 - Sonde de température à immersion ;
 - Sonde de pression différentielle ;
 - Pressostat ;
 - Sonde de température à immersion ;

- Pressostat ;
- Compteur d'énergie thermique x2 ;
- Pose seule du contrôleur de débit fourni avec le groupe-froid ;

Localisation : Se référer au plan de niveau : N1_Local_Prod_EC_EG

- Bâtiment C1, aile A, local 101/102, production de froid, réseau évaporateur et départ eau glacé

4.3.5.8. Réseaux de distribution eau glacée

Se référer au synoptique de distribution : SYN_EC_EG

Prestations dues :

- Fourniture, pose et raccordement d'une distribution hydraulique pour desservir les différents étages, comprenant :
 - Réseaux hydraulique, acier inox 304L ;
 - Calorifuge classe 4, M1, pare vapeur et enduit, finition PVC ;
 - Jeu de vanne à chaque étage avec vannes d'isolement et un vanne d'équilibrage sur les retours ;
 - Tête de colonne avec vanne d'équilibrage, vannes d'isolement et purgeur ;
 - Vanne de purge sur le départ eau glacée de la CTA ;

Localisation : Se référer aux plans de niveaux.

- Bâtiment C1, aile A, colonnes de distribution eau glacée.

4.3.5.9. Panoplie hydraulique et régulation, batterie froide CTA

Se référer au synoptique de distribution : SYN_EC_EG

Prestations dues :

- Fourniture, pose et raccordement de réseaux et d'une panoplie hydraulique pour raccordement de la batterie chaude de la CTA :
 - Réseaux hydraulique, acier inox 304L ;
 - Calorifuge classe 4, M1, pare vapeur et enduit, finition PVC ;
 - Vannes d'isolement ;
 - Vannes d'équilibrage ;
 - Vannes de vidange ;
- Fourniture, pose et raccordement hydraulique d'une panoplie de régulation :
 - Vanne 2 voies ;
 - Sonde de température à immersion ;
 - Compteur énergie thermique ;

Localisation : Se référer aux plans de niveaux.

- Bâtiment C1, aile A, local 503 dédié à la ventilation double-flux.

4.3.6. Travaux de raccordement aux eaux usées

Prestations dues :

- F&P d'une pompe de relevage pour le local 101/102 pour mise en place dans le puisard réalisé par le lot démolition maçonnerie ;

Localisation : Equipements situés dans le local technique 101/102.

- Travaux de distribution d'un réseau eau usée en PVC à coller depuis les équipements et les sources de condensats vers le puisard du local 101/102 ;

Localisation : Equipements situés dans le local technique 101/102.

- Travaux de raccordement du puisard du local 101/102 vers le réseau eau usée du bâtiment ;

Localisation : Puisard du local 101/102 vers réseau d'eaux usées, selon plans N1_Plan_Local_Prod_101-102.

- Travaux de distribution d'un réseau eau usée en PVC à coller depuis les équipements et les sources de condensats du local 503 vers le réseau d'eau usée au R+2 ;

Localisation : Equipements située dans le local technique 503.

4.3.7. Remplissage en eau

Prestations dues :

- Travaux de remplissage en eau de ville adoucie compris fourniture de cartouches adoucissantes ;

Localisations : Ensemble des réseaux de distribution.

4.3.8. Aérotherme batterie à eau

Prestations dues :

- F&P d'un aérothermes
 - 2 tubes ;
 - Puissance chaud nominale régime 80/60° 27 kW ;
 - Débit d'air 600 m³/h ;
 - Ecoulement laminaire ;
 - Installation murale ;
 - Support mural de fixation en acier laqué ;
 - Filtre et grille de diffusion ;
- F&P d'une panoplie hydraulique et de régulation :
 - Vannes d'isolements ;
 - Thermostat mécanique intégré.

Localisation : Local 503, pour hors gel.

4.4. Ventilation

4.4.1. Travaux de dépose

Prestations dues :

- Travaux de dépose de l'extracteur, clapet-coupe-feu et réseau de l'extracteur du local 101 ;
- Travaux de dépose des réseaux de ventilation conservés en toiture du local 503 ;

- Compris moyens de sécurisation pour accès soumis à validation du CSPS et MOE ;
- La dépose sera préalable à la dépose du bac acier pour maintien hors d'eau du local 503 ;

Nota : Le désamiantage des joints entre la couverture et les gaines de ventilation auront été au préalable déposés.

Localisation : Réseaux existants en toiture



Photo représentant les gaines à déposer

4.4.2. Moyens de levage et sécurisation

L'entreprise prévoira les moyens de levage nécessaires, un grutage est notamment pressenti pour acheminer la CTA en toiture.

L'entreprise réalisera un protocole d'intervention qui sera soumis à l'accord du CSPS, MOE et MOA.

Les interventions en toiture devront être sécurisées. Il est prévu au lot serrurerie la mise en place d'échafaudages côté toiture et de garde-corps filets côté façade pour protéger les accès en toiture du local 503.

Toute intervention sur la toiture du local 503 lorsque la couverture du local est déposée devra être réalisée selon le mode opératoire (intervention sous harnais pressentie).

L'ensemble des dispositions de mise en sécurité des zones lors des interventions d'acheminement sont à la charge de l'entreprise.

Dimension de la toiture légère en bac acier prévue déposée avant grutage et renouvelée après grutage :
2,15 x 2,7 m

4.4.3. Centrale de traitement d'air, DF, 12 000 m³/h, échangeur à roue

*Se référer au cahier des charges CEA annexés au DCE et à la pièce : **24-02-000203-PTG-Equipts-Réseaux-aérauliques_V1***

Prestations dues :

- F&P d'une Centrale de Traitement d'Air, Double Flux avec échangeur à roue :
 - CTA DF, 12 000 m³/h maximum (anticipation de besoins futurs) et 5 000 m³/h en besoin actuels (R+1 et R+2 du C1, aile A) ;
 - Carrosserie avec panneaux double peau et isolation laine minérale de 50 mm d'épaisseur renforcée ;

- Portes sur huisserie avec accès maintenance aisé via charnières, hublots de 200 mm avec éclairage pour les filtres et ventilateurs ;
- Ventilateurs à roue libre avec moteur à commutation électronique avec variation de vitesse intégrée ;
- Puissance électrique < 0,35 W/(m³/h) par ventilateur ;
- Echangeur rotatif avec rendement > 79% suivant EN308 ;
- Filtres :
 - Air rejeté : ISO ePM10 65 % filtre F7
 - Air neuf : préfiltre ISO grossier 65 % (G4) et filtre ISO ePM1 70 % (F7) ;
 - Inclure la fourniture d'un jeu de filtre supplémentaire de remplacement en complément de ceux posés ;
- Batterie eau chaude hydraulique intégrée pour soufflage à 19°C en hiver :
 - Puissance 27,5 kW ;
 - Régime d'eau départ sous-station 80/60°C ;
 - Tubes en cuivre, ailettes en aluminium ;
- Batterie froide hydraulique intégrée pour soufflage à 26°C en été :
 - Puissance : 15,8 kW ;
 - Régime d'eau départ groupe-froid : 7°C/12°C ;
 - Tubes en cuivre, ailettes en aluminium ;
 - Bac de récupération des condensats ;
- Registres motorisés sur air neuf, air repris et air rejeté ;
- Centrale conforme aux normes européennes EUROVENT EN1886, certification NF EN 13053, ISO 9001 ;
- Classements minimums suivants :
 - Résistance mécanique : classe D2 ;
 - Fuite d'air de l'enveloppe : classe L2 ;
 - Fuite de dérivation du filtre : classe F9 ;
 - Conductivité thermique : classe T2 ;
 - Ponts thermiques : classe TB2.
- **Livree sans régulation embarquée** (pilotage depuis l'armoire de régulation prévue au présent lot) ;
- Compris pièces spécifiques et pièces de transformation pour passage de piquage rectangulaires de la CTA aux gaines de distribution circulaires ou rectangulaires ;
- Compris manchons de raccordement ;
- Compris raccordement sur les réseaux aérauliques et hydrauliques créés ;
- Compris raccordement électrique de l'équipement sur nouvelle alimentation créée depuis l'armoire électrique dédiée au local ventilation ;
- Dimensions :
 - CTA : Longueur : 3948 mm ; Largeur : 1840 mm ; Hauteur : 2242 mm ;

- Local ventilation : Longueur : 6800 ; Largeur : 4000 mm ; Hauteur : 3000 mm environ ;
- Trappe en toiture : Environ 2150 mm x 2700 mm ;
- F&P d'un support avec plots anti vibratiles ou préconisations selon étude acoustique ;

Produit type : AirAccess 35 de chez CIAT ou équivalent.

Localisation : Local 503, selon plan de toiture : N5_Plans_fluides_toiture

4.4.4. Caisson d'extraction VMC, C4, 600 m3/h

Prestations dues :

- F&P de caissons d'extraction VMC C4 600 m3/h :
 - Débit nominal de 600 m3/h ;
 - Pression de fonctionnement : environ 200 Pa ;
 - Puissance électrique < 0,2 W/(m3/h) ;
 - C4, 400°C pendant 1/2h ;
 - Caisson en tôle acier galvanisé ;
 - Panneau supérieure démontable par 2 clips ;
 - Piquages circulaires muni de joints à lèvre en caoutchouc ;
 - Manchettes souples M0 en sortie de caisson ;
 - Roue réaction entraînement direct ;
 - Moteur à commutation électronique, variation de vitesse ;
 - Régulation à pression constante/débit constant ;
 - Montage sur dalle BA en toiture ;
 - Régulation électronique intégrée compris sondes et capteurs complets pour communication avec la GTC :
 - Renvoi des défauts (pressostats, défauts électriques moteurs, etc...) ;
 - Commande des ventilateurs ;
 - Consommation électrique des caissons ;
 - Interrupteur de proximité IP55 ;
 - Compris raccordement électrique de l'équipement à l'alimentation électrique mise en place par le lot électricité (câblage CR1, pas de raccordement à l'armoire de HVAC du local 503) ;

Produit type : Silence Air ECM 600 de chez France Air ou équivalent.

Localisation : Selon plan de toiture : N5_Plans_fluides_toiture

4.4.5. Extracteur de gaine pour local technique, 600 m3/h

Prestations dues :

- F&P d'un extracteur de gaine pour le local de production de froid :
 - Débit de 600 m3/h ;
 - Moteur à commutation électronique, variation de vitesse ;

- Extracteur en acier galvanisé ;
- Régulation à débit constant avec petite et grande vitesse ;
- Asservissement sur contacteur de passage en grande vitesse asservie sur détection de gaz mis en place par le lot téléalarme ;
- IP44 ;
- Compris alimentation électrique 230V et régulation ;

Localisation : Local 101 pour ventilation du local froid.

Nota : Une entrée d'air intumescente sera mise en place par le lot menuiserie intérieure.

4.4.6. Pièges à son rectangulaire

Prestations dues :

- F&P de pièges à son rectangulaire
 - Caisson rectangulaire acoustique,
 - Enveloppe extérieure en tôle galvanisée pleine,
 - Brides avec écrous sertis,
 - Perçage aux normes Eurovent,
 - Enveloppe intérieure en tôle galvanisée perforée,
 - Isolant acoustique : laine minérale + voile de verre,
 - Classement au feu M0,
 - Etanchéité classe C selon la norme EN 1751,
 - Baffle centrale composée de :
 - Panneaux monoblocs en laine de roche,
 - Voile de verre anti-défilage,
 - Cadre en acier galvanisé,
 - Bords d'attaques intégrés au baffle,
 - Baffle épaisseur 50 mm,
 - Classement au feu M1.
 - Sur réseaux de dimensions 650 x 300 mm ou 600 x 600 mm selon plans fluides,
 - Profondeur : au moins 1,5 fois la grande longueur du réseau sur lequel il est installé,
 - Compris pièces spécifiques de transformation pour raccordement aux gaines associées,

Localisation :

- CTA : *Entrée d'air neuf, rejet, air extrait et air soufflé*

4.4.7. Piège à son cylindrique

Prestations dues :

- F&P de piège à son cylindrique :
 - Tôle extérieure en acier galvanisé.

- Isolant en laine de verre, densité environ 40 kg/m³.
- Tôle perforée intérieure.
- Raccord à joint.
- Classement au feu M0 sous PV d'essai à fournir.
- Diamètre selon plans.
- Longueur selon diamètre.

Localisation : Réseau d'extraction de la VMC.

4.4.8. Réseau de gaines

Prestations dues :

- Fourniture et pose de conduits circulaires rigides permettant d'assurer la diffusion d'air dans les bâtiments :
 - Acier galvanisé à joints ;
 - Section variable sur la longueur ;
 - Supportage des gaines selon prescriptions techniques données en amont dans le présent CCTP ;
 - Compris fixations et éléments nécessaires au parfait achèvement (coudes, culottes, tés souches, réducteurs coniques de sections, adaptations pour raccordements aux CTA...) ;
 - Compris percements des cloisons intérieures légères (briques, plâtre, placo, etc...) quel que soit le diamètre ;
 - Compris carottages de dalles béton et de murs gros œuvre porteurs pour les diamètres inférieurs à 50 mm ;

Les carottages de dalles béton et de murs gros œuvre porteurs de diamètre supérieur ou égal à 50 mm sont à la charge du lot démolition. Le présent lot doit l'implantation des carottages avant intervention du lot démolition.
 - Compris étiquetage régulier des réseaux (tous les 5 mètres) indiquant :
 - Le type d'air : repris, soufflé, rejeté ou neuf.
 - Le sens de diffusion de l'air.
 - Diamètre selon plans.

Le passage des gaines en toiture sera réalisé depuis les trémies existantes d'une largeur de trémie de 45 cm :



Photos des trémies en toiture utilisées pour passage des gaines de ventilation

Localisation : selon plans joints et synoptique de ventilation

- Réseau double flux en toiture, local ventilation, R+2 et R+1 ;
- Réseau simple-flux en toiture, R+2 et R+1
- Réseau d'extraction du local 101 en sous-sol

4.4.9. Calorifuge de gaine

Prestations dues :

- F&P de calorifuge sur l'ensemble des gaines de ventilation double-flux :
 - Rouleaux en laine de verre ;
 - Double-pare vapeur aluminium continu ;
 - Feuille d'aluminium renforcée par une grille de verre tridirectionnelle pour une grande solidité ;
 - Conductivité thermique = 0,035 W/m.K.
 - Epaisseur 50 mm, $R = 1,25 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$;
 - Euroclasse A2-s1, d0 ;
 - Compris protection mécanique complémentaire par habillage en tôle aluminium galvanisé épaisseur 10/10^{ème} en extérieur avec assemblage par vis auto-perforantes ;
 - Compris étiquetage régulier des réseaux (tous les 5 mètres) indiquant :
 - Le type d'air : repris, soufflé, rejeté ou neuf.
 - Le sens de diffusion de l'air.
 - Les bouchons mis en place au niveau des réseaux en attente (en toiture et au niveau du plancher bas du R+1) seront calorifugés.

Localisation : selon plans joints et synoptique de ventilation

- Ensemble du réseau double flux en toiture, local ventilation, R+2 et R+1 ;

4.4.10. Registres d'équilibrage manuels avec volet de réglage

Prestations dues :

- F&P de registres d'équilibrage manuels pour assurer l'équilibrage des réseaux de ventilation :
 - Registres manuel ;
 - Volet de réglage monté sur paliers à faible frottement pour faciliter le réglage ultérieur des pertes de charges ;
 - Système autorégulant ;

Produit type : RN de chez TROX ou équivalent.

Localisation : Selon synoptique de ventilation : SYN_Ventilation

4.4.11. Clapets coupe-feu

Prestations dues :

- F&P de clapets coupe-feu :
 - Fusible thermique : Déclenchement auto-commandé 70°C ;
 - Mécanisme de réarmement manuel après déclenchement ;
 - Clapets à double contact, avec une remontée de la position sur la GTC ;
 - EI60 (PV de résistance au feu à fournir) ;
 - Certifié CE et NF : Pression d'essai 500 Pa ;
 - Classe d'étanchéité C ;
 - Diamètre selon plans ;
 - Positionnés en partie basse des étages ;

Produit Type : Circé 4 EVO de chez FRANCE AIR ou équivalent.

Localisation : Chaque traversée de dalle et de murs coupe-feu, selon synoptique de ventilation : SYN_Ventilation

4.4.12. Trappes de visite

Prestations dues :

- F&P de trappes de visite sur les conduits en toiture :
 - Tôle en acier galvanisé de même épaisseur que la gaine et au moins de 1mm ;
 - Trappes calorifugées pour gaines calorifugées ;
 - Diamètre selon conduits ;
 - Joint intérieur pour parfaite étanchéité ;
 - Position aux changements de direction.

Produit Type : Trappes de VISIT'AIR de chez FRANCE AIR ou équivalent.

Localisation : En toiture terrasse, à chaque changement de direction

4.4.13. Grilles de façade

Prestations dues :

- F&P de grille de façade sur mur béton :
 - Grille murale extérieure de rejet de façade à installer sur réservation réalisée par le lot Maçonnerie.

- En aluminium extrudé à ailettes, pas de 30 mm.
- Finition anodisée.
- Grillage anti-moustique et anti-oiseau en fil d'acier galvanisé.
- Compris manchons de traversée de mur béton et d'ITE.
- Dimensions : 500 x 500 mm.
- Avec plénum de raccordement en tôle d'acier galvanisé.
- Pour débit de 1200 m³/h :
- Vitesse de sortie d'air de 2,2 m/s.
- Perte de charge de 9 Pa.
- Grilles extérieures de façade compris pièce spécifique de raccord en acier galvanisé pour rejet et prise d'air vers extérieur

Localisation :

- CTA Double-flux en toiture, pour prise d'air neuf et rejet en façade ;
- Extracteur de gaine en sous-sol pour rejet de l'air extrait du local 101 en façade ;

4.4.14. Bouchons aux limites de prestations

Certaines trémies n'étant pas désamiantées, l'installation de ventilation prévue sera réalisée partiellement, des bouchons seront donc mis en œuvre aux limites de prestation :

Prestations dues :

- F&P de bouchons en acier galvanisés aux limites de prestation du présent lot :
 - Acier galvanisé ;
 - Bouchon plein pour obturation complète ;
 - Montage sur conduit circulaire ou rectangulaire ;
 - Compris calorifuge complet des gaines et du bouchon.

Localisation : Se référer au synoptique de ventilation : SYN_Ventilation

Ensemble des limites de prestation

4.4.15. Panoplie de régulation

Prestations dues :

- F&P d'une panoplie de régulation :
 - Sonde de température à immersion dans air ;
 - Sonde d'hygrométrie ;
 - Pressostats d'air ;

Localisation : Selon SYN_Ventilation

- Ventilation double-flux, Local 503 de ventilation
- Ventilation simple-flux, toiture

4.4.16. Mise en service

Il sera prévu la mise en service des installations de ventilation par le fabricant.

Ces mises en service seront réalisées en 3 temps :

- Une pré-visite en cours de chantier afin de valider un local type pour vérifier la bonne mise en œuvre des réseaux.
- Une visite en fin de chantier lorsque tous les composants sont installés (afin de garantir les conditions normales de fonctionnement du système) pour mettre en service les différents systèmes de ventilation qui comprend :
 - La validation de la conformité de la mise en œuvre des réseaux aérauliques, centrales et caissons collectifs.
 - La validation des réglages et mesures des pressions et débits.
 - Mesures de l'intensité et de la tension des CTA et des caissons d'extraction.
 - Remise d'un rapport de mesures.
 - Les explications, la prise en main de l'appareil et les conseils sur la maintenance au professionnel présent.
 - La réalisation de tests d'étanchéité des réseaux.
 - Le PV de réception de l'installation.

4.5. Régulation des équipements CVC

L'ensemble des systèmes de régulation devront être compatibles avec le système de GTC du CEA existant de marque Honeywell (génération HC900).

4.5.1. Panoplie d'automatisme

Prestations dues :

- F&P de l'ensemble des équipements d'automatisme nécessaire à la réalisation de la GTC :
 - Armoires métalliques pour implantation du matériel.
 - Contrôleurs.
 - Unités Locales Intelligentes.
 - Modules Entrées/Sorties.
 - Dimensionnement selon tables de points et analyse fonctionnelle.

L'alimentation électrique des nouveaux équipements installés ainsi que tous les organes et dispositif de protection nécessaires sont à la charge du présent lot. Les départs électriques seront réalisés depuis les nouvelles armoires courants forts créés par le présent lot.

Les équipements de chauffage et de froid du local 101/102 seront raccordés sur l'armoire du local 101/102 mise en place par le présent lot.

Les équipements de ventilation double-flux du local 503 seront raccordés sur l'armoire du local 503 mise en place par le présent lot.

Localisations :

- Local 101/102
- Local 503

4.5.2. Panoplie d'automatisme en attente

Prestations dues :

- F&P de deux contrôleurs en attente pour raccordement ultérieur des équipements de CVC qui seront mis en œuvre par les travaux relatifs à l'aménagement des étages du R+1/R+2 et SS-1/RDC
 - Le raccordement des unités d'étages en RS485 sera à la charge des projets d'aménagements des étages (hors lot)
 - Compris au présent lot le raccordement IP au switch de l'armoire CVC du local 101/102.

Produit type : JACE 9000 de chez Tridium ou équivalent.

Localisation : Armoire du local 101/102

4.5.3. Sonde de température extérieure

Prestations dues :

- F&P de sondes de température extérieures de caractéristiques suivantes :
 - Sonde pour extérieure à thermistance.
 - IP67.
 - Plage de mesure : -30°C – 50°C.
 - Pose en façade, orientation Nord, à l'abri du rayonnement solaire.

Localisation :

- 1U, façade nord, pour raccordement à l'armoire du local 101/102.
- 1U, façade nord, pour raccordement à l'armoire du local 503.

4.5.4. Câblage complet équipement de chauffage et climatisation

Se référer à la table de point et aux PID.

Prestation dues :

- Travaux de câblage et raccordement complet de l'ensemble des équipements à la GTC, et notamment :
 - Panoplie d'automatisme.
 - Circulateurs réseaux.
 - Vannes 2 voies.
 - Vannes 3 voies.
 - Vanne de barrage.
 - Sondes de température extérieure.
 - Sondes de température d'eau à immersion.
 - Sonde de pressions différentielles
 - Pressostats.
 - Compteurs et sous compteurs d'eau, d'électricité et de calories.
 - Débitmètres ;

Localisation : Bâtiment C1, aile A, local 101/102 sous-station chaud et production de froid.

4.5.5. Câblage complet équipements de ventilation

Se référer à la table de point et aux synoptiques : SYN_EC_EG et SYN_Ventilation

Prestations dues :

- Travaux de câblage et raccordement complet de l'ensemble des équipements à la GTC, et notamment :
 - Panoplie d'automatisme ;
 - CTA ;
 - Variateurs de soufflage et reprise ;
 - Roue de récupération ;
 - Registres motorisés (air neuf, air soufflé, air repris) ;
 - Vannes 2 voies ;
 - Sondes de température extérieure ;
 - Sondes de température d'air des équipements de ventilation (air neuf, air soufflé, air repris) ;
 - Sondes d'hygrométrie ;
 - Pressostats d'air ;
 - Compteurs et sous compteurs d'électricité et de calories.

Localisation : Bâtiment C1, aile A, local 503 ventilation double-flux.

4.5.6. Interfaces Hommes Machines (IHM)

Prestations dues :

- F&P d'écrans tactiles disposant des caractéristiques suivantes :
 - Ecran couleur, avec liaison RS232 et Ethernet ;
 - Droits d'accès paramétrables ;
 - Apprentissage automatique du réseau ;
 - Visu de l'architecture locale seule ;
 - Taille > 10 pouces sur la diagonale ;
 - Montage en face avant de l'armoire électrique

Localisation : Bâtiment C1, aile A

- Local 101/102 : Local technique, sous-station chaud et production froid : 1U

- Local 503 : Local technique, ventilation double-flux : 1U

4.5.7. Ingénierie de développement et programmation du système

Prestations dues pour ingénierie de développement :

- Développement informatique selon analyse fonctionnelle.
- Recette des entrées/sorties.
- Test et mise en service.

Localisation : Ensemble du périmètre de régulation.

4.5.8. Mise en service de l'installation

Les installations neuves feront l'objet des essais suivants :

- Les certificats d'étalonnage de moins d'un an pour les testeurs servant à la recette.
- Le dossier technique et les notes explicatives.
- La mise en route et les essais avec réglages.
- Les mesures, l'appareillage nécessaire, garanties.
- Les plans d'implantations avec repérage.
- Les plans de chaque baie de câblage avec repérage.
- Les plans de cheminement.
- Les carnets de câbles exhaustifs comprenant :
 - L'identification de chaque câble.
 - Les repérages des tenants et aboutissant de chaque câble.
- Le résultat détaillé des mesures de tests effectués.
- Le repérage de l'ensemble de la câblerie et des armoires de brassage et sur support informatique compatible Autocad et Revit.
- La recette des fibres optiques, dossier technique, mise en route, formation, etc....
- La recette de catégorie 6a avec essais dynamiques, dossier technique, mise en route, formation, etc....

Ces essais seront réalisés par l'entreprise en présence du Maître d'Œuvre.

En cas de fonctionnement non satisfaisant des nouvelles installations, ces essais seront de nouveau effectués.

Il sera prévu tout le matériel, la fourniture et les prestations nécessaires à la réalisation de ces essais. Ces essais seront consignés dans un cahier d'essais à joindre au DOE.

Il sera également fourni la table d'adressage de tous les points de la GTB, une copie de sauvegarde du programme et la procédure de réinstallation avec démonstration.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

Localisation : pour l'ensemble de l'extension de la GTB du site et des modifications apportées à la GTB existante.

4.6. Electricité

Le lot électricité prévoira dans chaque local technique une attente pour alimentation électrique et une attente en liaison RJ45, le reste des prestations sont prévus au présent lot.

4.6.1. Armoire électrique – Production chaud/Froid

Fourniture, pose et câblage complet d'une armoire électrique HVAC regroupant tous les organes de commandes et de protections du matériel installé pour la production de chaud et pour la production de froid, notamment :

- Armoires sous tôlerie métallique :
 - Construction modulaire avec plastrons et porte.
 - Installation intérieure, murale.
 - Rails DIN pour pose des équipements relatifs à la GTC.
 - IP43, Classe II.

- Pochettes à plans.
- Serrure à clé.
- Tout le matériel repéré par des étiquettes gravées.
- Ventilation basse et haute de l'armoire.
- Façade des armoires comprenant pour la production de chaud/froid :
 - Une réservation pour l'intégration de l'interface homme machine ;
 - Des réservations pour afficheurs des comptages (général armoire et groupe-froid) ;
 - Un arrêt d'urgence ;
 - Un bouton poussoir de réarmement ;
 - Un voyant général présence tension ;
 - Un voyant de synthèse « Synthèse défaut » ;
 - Un commutateur En/Hors FLS ;
 - Un voyant de synthèse « Défaut FLS » ;
 - Les commutateurs 3 positions Arrêt/Auto/Manu pour le Groupe-Froid, les pompes, l'extracteur du local ;
- Equipements internes à l'armoire :
 - Un sectionneur avec poignée extérieure sur le côté de l'armoire.
 - L'ensemble des disjoncteurs de tête, 380V.
 - L'ensemble de la commande et de la signalisation en 24V.
 - Les protections par contacteur avec relais magnétothermique spécifiées par les constructeurs pour les pompes.
 - Les protections par disjoncteur spécifiées par les constructeurs pour groupe-froid, télésurveillances, etc...
 - Les relais et contacteurs spécifiées par les constructeurs.
 - Les borniers de raccordement et le bornier des mises à la terre.
 - Une protection par disjoncteur 10 A, une réglette lumineuse et un contacteur assurant l'allumage lors de l'ouverture de l'armoire.
 - Deux prises de courant 10/16 A + T en 220 V placées à côté de l'armoire et à côté de l'entrée, et protégées par des disjoncteurs différentiels haute sensibilité de 30 mA, prises placées à 1,50 m du sol fini.
 - Raccordement à la terre.
 - Une surface libre représentant 30 % de la surface utile totale.
- Compteurs d'énergie électrique modulaire triphasé en tête d'armoire pour général armoire et général groupe-froid disposant des caractéristiques suivantes :
 - Compteur électronique à raccordement direct ;
 - Courant maximum selon armoire et utilisation ;
 - Sortie RS485 pour communication directe avec la GTC ;
 - Affichage numérique des kWh sur écran LCD ;
 - Fonctionnement en tension triphasée de ;

- Montage modulaire sur rail DIN ;
- Classe de pression B ;
- Conformité MID ;
- Mesure directe de la puissance effective et réactive ;
- Passerelle pour raccordement à la GTC du site ;

Produit type : Compteur de type SOCOMEC Countins E43 ou équivalent

L'entreprise s'assurera que la protection des armoires sous-stations est correctement réalisée au moyen d'un dispositif différentiel résiduel à moyenne sensibilité (300 mA), soit en amont, soit dans les armoires sous-stations.

Localisation : Armoire local technique 101/102, sous-station chaud et production de froid aile A, C1.

4.6.2. Armoire électrique – Local ventilation

Fourniture, pose et câblage complet d'une armoire électrique HVAC regroupant tous les organes de commandes et de protections du matériel installé pour la Centrale de Traitement D'air et notamment :

- Armoires sous tôle métallique :
 - Construction modulaire avec plastrons et porte.
 - Installation intérieure, murale.
 - Rails DIN pour pose des équipements relatifs à la GTC.
 - IP43, Classe II.
 - Pochettes à plans.
 - Serrure à clé.
 - Tout le matériel repéré par des étiquettes gravées.
 - Ventilation basse et haute de l'armoire.
- Façade des armoires comprenant pour la production de chaud/froid :
 - Une réservation pour l'intégration de l'interface homme machine ;
 - Une réservation pour afficheurs de comptage ;
 - Un arrêt d'urgence ;
 - Un bouton poussoir de réarmement ;
 - Un voyant général présence tension ;
 - Un voyant de synthèse « Synthèse défaut » ;
 - Un commutateur En/Hors FLS ;
 - Un voyant de synthèse « Défaut FLS » ;
 - Le commutateur 3 positions Arrêt/Auto/Manu pour la CTA ;
- Equipements internes à l'armoire :
 - Un sectionneur avec poignée extérieure sur le côté de l'armoire.
 - L'ensemble des disjoncteurs de tête, 380V.
 - L'ensemble de la commande et de la signalisation en 24V.

- Les protections par contacteur avec relais magnétothermique spécifiées par les constructeurs pour les pompes.
- Les protections par disjoncteur spécifiées par les constructeurs pour groupe-froid, télésurveillances, etc...
- Les relais et contacteurs spécifiées par les constructeurs.
- Les borniers de raccordement et le bornier des mises à la terre.
- Une protection par disjoncteur 10 A, une réglette lumineuse et un contacteur assurant l'allumage lors de l'ouverture de l'armoire.
- Deux prises de courant 10/16 A + T en 220 V placées à côté de l'armoire et à côté de l'entrée, et protégées par des disjoncteurs différentiels haute sensibilité de 30 mA, prises placées à 1,50 m du sol fini.
- Raccordement à la terre.
- Une surface libre représentant 30 % de la surface utile totale.
- Compteurs d'énergie électrique modulaire triphasé en tête d'armoire pour général armoire disposant des caractéristiques suivantes :
 - Compteur électronique à raccordement direct ;
 - Courant maximum selon armoire et utilisation ;
 - Sortie RS485 pour communication directe avec la GTC ;
 - Affichage numérique des kWh sur écran LCD ;
 - Fonctionnement en tension triphasée de ;
 - Montage modulaire sur rail DIN ;
 - Classe de pression B ;
 - Conformité MID ;
 - Mesure directe de la puissance effective et réactive ;
 - Passerelle pour raccordement à la GTC du site ;

Produit type : Compteur de type SOCOMEC Countins E43 ou équivalent

L'entreprise s'assurera que la protection des armoires sous-stations est correctement réalisée au moyen d'un dispositif différentiel résiduel à moyenne sensibilité (300 mA), soit en amont, soit dans les armoires sous-stations.

Localisation : - Armoire local 503 : Local technique, ventilation double-flux.

4.6.3. Chemins de câble

Fourniture et pose de chemins de câbles pour courants forts et courants faibles en sous-stations.

Les chemins de câbles seront en tôle d'acier galvanisée perforée avec bords arrondis, à ailes de 24 mm ou 48 mm, selon le cas, avec tous accessoires tels que coudes, dérivations té ou croix, etc...

Ils seront livrés en éléments et assemblés par éclisses.

Fixation à la paroi par consoles-soutiens espacées de 1,50 m au maximum, ou par suspentes, tiges filetées, etc... en plafond.

Localisation : Bâtiment C1, aile A

- Local 101/102 : Local technique, sous-station chaud et production froid

- Local 503 : Local technique, ventilation double-flux

4.6.4. Câblage électrique de puissance

Câblage et raccordement électrique de puissance de l'ensemble des éléments des sous-stations selon prescriptions techniques du présent CCTP.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

Localisation : Bâtiment C1, aile A

- Local 101/102 : Local technique, sous-station chaud et production froid

- Local 503 : Local technique, ventilation double-flux

4.7. Essais et mise en service

4.7.1. Phase 1 : Essais et mise en service à charge partielle

Essais et mise en service des installations conformément aux prescriptions particulières à la fin des travaux de CVC prévus au présent lot.

Les installations seront à ce stade mises en service à charge partielle les travaux dans les niveaux R+1 et R+2 n'étant pas en service à ce stade.

Localisation : Périmètre des travaux

4.7.2. Phase 2 : Essais et mise en service à pleine charge

Essais et mise en service des installations conformément aux prescriptions particulières à la fin des travaux d'aménagement du R+1 et R+2.

Compris intégration du délais entre la fin des travaux du présent lots et celles des R+1 et R+2.

Localisation : Périmètre des travaux

4.8. Schémas des locaux techniques

Prestations dues :

- F&P de schémas dans les locaux techniques :
 - Format A1, couleurs, plastifié renforcé ;
 - Locaux techniques concernés :
 - Sous-station principale avec échangeur CCIAG : PID mis à jour ;
 - Sous-station chaud : PID et synoptique de distribution ;
 - Production froid : PID et synoptique de distribution ;
 - Ventilation : PID et synoptique de distribution.

Localisation : Ensemble du périmètre des travaux et des synoptiques impactés.

4.9. Extension de garantie

Au vu de la mise en service de l'ensemble du bâtiment après la réception des travaux du présent lot (aménagement du R+1 et R+2 prévu dans une autre opération), une extension de garantie d'une durée de 6 mois sera demandée pour les équipements suivants :

- Groupe-froid ;

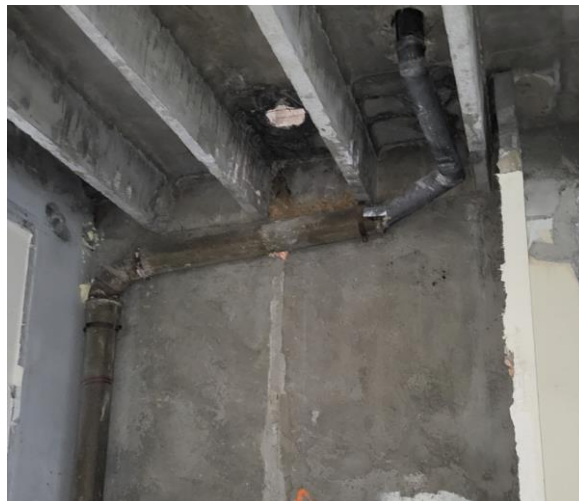
- Centrale de Traitement d'Air ;
- Pompes ;
- Echangeur ;
- Vanne de régulation (V2V et vanne de barrage) sur l'eau industrielle.

4.10. Travaux de reprise et dévoiement réseau EP

Prestations dues :

- F&P d'un réseau EP intérieur en PVC lisse pour dévoiement du réseau EP :
 - Réseau en plomb en partie haute, déposé par le lot 3 de déplombage ;
 - Adaptations en intérieur du R+2 au R+1 pour permettre le passage des gaines de ventilation ;
 - **Le plancher du R+1/RDC ne devra pas être percé (trémies du RDC non désamiantée).**

Localisation : Se référer aux plans fluides du R+2



Photo, R+2, canalisation avec partie en plomb.