

TRAVAUX DE REDUCTION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE DANS LE CADRE DE L'OBJECTIF 2030 DU DECRET TERTIAIRE POUR LES BATIMENTS DU SITE D'AVON DE LA CCI SEINE-ET-MARNE

PRO

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES LOT 04 – CHAUFFAGE VENTILATION

Maître d'ouvrage



CHAMBRE DE COMMERCE ET D'INDUSTRIE DE SEINE-ET-MARNE

Adresse : 1 avenue Johannes Gutenberg – Serris CS 70045

77776 Marne-la-Vallée cedex 4

Contact : Jessica SOARES DE PINHO, Responsable service immobilier

Courriel : jsoaresdepinho@seineetmarne.cci.fr

☎ 01 74 60 51 10 / 06 62 47 33 49

Equipe de Maitrise d'œuvre

Maître d'œuvre
mandataire

BET fluides,
thermique,
électricité,
économie de la
construction



TW INGENIERIE

Siège social : 233 rue des Molettes, ZAC du Chevalement 59286 ROOST-WARENDIN

Adresse commerciale sud-est : 73 Cours Albert Thomas, 69003 LYON

Adresse commerciale Paris IDF : 54 rue Greneta, 75002 PARIS

Contact : M. Wilfrid TURCHET, Président

Courriel : commerce@tw-ingenierie.com - www.tw-ingenierie.fr

☎ 03 27 97 81 60

Maître d'œuvre
co-traitant
Architecte



ATW – Architectural & Technical Workshop

Agence Nord : ZAC du Chevalement 59286 ROOST-WARENDIN

Siège social: 73 cours Albert Thomas 69003 LYON

Contact : M. Wilfrid TURCHET, Architecte DE/HMONP

Courriel : contact@a-t-w.fr

☎ 06 65 79 92 90

Indice	Date	Sommaire des modifications	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
A	26/09/2025	Première émission	JF		

N/Référence : DCM-153-2024

Ce document comporte 92 pages

SOMMAIRE

1	GENERALITES	6
1.1	PRESENTATION DU PROJET	6
1.2	LOCALISATION DES TRAVAUX	9
1.3	PROGRAMME TRAVAUX	9
1.4	ALLOTISSEMENT	10
1.5	CLASSEMENT DES BATIMENTS	10
1.6	CONTRAINTES REGLEMENTAIRES	10
1.6.1	Monuments historiques	10
1.6.2	Risques naturels	11
1.6.3	Risques technologiques et aux pollutions de sols	11
1.7	GESTION DE L'OPERATION EN SITE OCCUPE	11
1.7.1	Contraintes du site	11
1.7.2	Organisation générale proposée	11
1.8	PERFORMANCES A ATTEINDRE	12
1.8.1	Thermiques et environnementales	12
1.8.2	Etanchéité à l'air	12
1.9	ETUDES A PRENDRE EN COMPTE	12
1.10	CONNAISSANCE DU DOSSIER	12
1.11	DIAGNOSTIC PEMD	13
1.12	PERIODE DE PREPARATION	13
1.13	PRESCRIPTIONS REGLEMENTAIRES	14
1.13.1	Générales	14
1.13.2	Règles de l'art	15
1.13.3	Protection au feu	15
1.14	MATERIAUX	15
1.14.1	Marques, certificats et procès-verbaux	15
1.14.2	Choix des matériaux	16
1.14.3	Prototypes et échantillons	16
1.15	DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE	16
1.15.1	Reconnaissance du site	16
1.15.2	Interprétation des documents de l'étude	17
1.15.3	Pièces à fournir en début de chantier	17
1.15.4	Plans d'exécution et de fabrication (PAC) – Détails – Fiches techniques	17
1.15.5	Pièces à fournir avant la réception travaux	17
1.15.6	Dossier d'intervention ultérieure sur les ouvrages (DIUO)	18
1.16	CHANTIER	18
1.16.1	Direction des travaux	18
1.16.2	Dépenses d'intérêt commun : compte prorata	18
1.16.3	Matériel – Echafaudages – Appareillage divers	22
1.16.4	Stockage	22
1.16.5	Protection des ouvrages existants	23
1.16.6	Protection des ouvrages, matériaux, matériels	23
1.16.7	Essais et vérifications de fonctionnement par l'Entreprise	23
1.16.7.1	Vérification et contrôle du matériel	24
1.16.7.2	Vérification en cours de travaux	24
1.16.7.3	Contrôle automatisme régulation	24
1.16.7.4	Contrôle d'étanchéité des canalisations :	24
1.16.7.5	Matériel de mesure	24
1.16.7.6	Rapport	25
1.16.8	Gestion des déchets	25
1.16.9	Nettoyage	25
1.16.9.1	Tenue du chantier	26
1.16.9.2	Nettoyage des ouvrages	26
1.16.10	Hygiène et sécurité	26
1.16.11	Coordination avec les autres lots	27

1.17	NOTE ENVIRONNEMENTALE ET CHARTE DE CHANTIER VERT	27
1.17.1	Réduction des nuisances	27
1.17.2	Gestion des déchets	28
1.17.3	Préservation de la biodiversité	28
1.17.4	Consommation de ressources	28
1.17.5	Communication et sensibilisation	28
1.18	RESPONSABILITES POUR VOL ET/OU DEGRADATIONS	28
1.19	AUTO-CONTROLE DE L'ENTREPRISE	29
1.20	TEST D'ETANCHEITE	29
1.21	RECEPTION DES OUVRAGES	30
1.21.1	Demande de réception	30
1.21.2	Visite de réception	30
1.21.3	Procès-verbal	30
1.21.4	Réserves	30
1.22	GARANTIE DE PARFAIT ACHEVEMENT DE L'ENTREPRISE	30
1.23	LIMITES DE PRESTATIONS	31
1.23.1	Travaux à la charge de tous les lots	31
1.23.2	Travaux à la charge du présent lot	32
2	<u>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES</u>	33
2.1	PRESCRIPTIONS REGLEMENTAIRES	33
2.1.1	Généralités	33
2.1.2	En particulier pour ce lot	33
2.2	EQUIPEMENTS EXISTANTS – PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE CHALEUR	33
2.3	BASES DE DIMENSIONNEMENT	34
2.3.1	Travaux de chauffage et ventilation	34
2.3.1.1	Conditions de base	34
2.3.1.2	Conditions de sélection des équipements de génie climatique	34
2.3.1.3	Conditions intérieures à maintenir	34
2.3.1.4	Conditions de renouvellement d'air à garantir	34
2.3.1.5	Calculs thermiques réglementaires	36
2.4	POUR LES TRAVAUX DE VENTILATION	36
2.4.1	Réseaux aérauliques	36
2.4.1.1	Dimensionnement des réseaux aérauliques	36
2.4.1.2	Conception générale des réseaux aérauliques	37
2.4.1.3	Conception spécifique des gaines circulaires	38
2.4.1.4	Supports	39
2.4.1.5	Traversées de plancher	39
2.4.1.6	Calorifuge des réseaux d'air	39
2.4.1.7	Manchettes flexibles pour bouches de VMC	40
2.4.1.8	Registres d'équilibrage	40
2.4.1.9	Baffle acoustique	40
2.4.1.10	Clapet de dosage sur bouches de VMC	40
2.4.1.11	Bouches de soufflage de VMC auto-régulées de type VMC	40
2.4.1.12	Bouches de reprise de VMC auto-régulées de type VMC	41
2.4.1.13	Bouches de soufflage / reprise pour montage sur gaine apparente	41
2.4.1.14	Grilles de transfert	41
2.4.1.15	Régulateurs à débit variable pour les zones avec sondes CO ₂ ou détection de présence	42
2.5	POUR LES TRAVAUX DE CLIMATISATION	42
2.5.1	Tuyauteries	42
2.5.1.1	Matériaux	42
2.5.1.2	Assemblage	43
2.5.1.3	Tracés et implantations des tuyauteries	43
2.5.1.4	Mise en œuvre des tuyauteries	43
2.5.1.5	Étanchéité et mise en épreuve	43
2.5.1.6	Appoint de réfrigérant et mise en service	43
2.5.1.7	Fourreaux	43
2.5.1.8	Calorifuge des réseaux	44

2.5.1.9	Etiquetage et repérage	44
2.5.1.10	Régulation	44
2.5.2	Organes de sécurité	44
2.5.3	Travaux d'évacuation des condensats	45
2.6	POUR LES EQUIPEMENTS DE GENIE CLIMATIQUE	45
2.6.1.1	Robinets et coude/té de réglage	45
2.6.1.2	Têtes connectées	45
2.6.2	CTA en toiture	46
2.6.2.1	CTA bâtiment E	46
2.6.2.2	CTA autres bâtiments (hors cafétéria)	47
2.6.3	Installations en détente directe	49
2.6.3.1	Généralités	49
2.6.3.2	Réglementation et normes	49
2.6.3.3	Unités extérieures	50
2.6.3.4	Eléments de régulation	50
2.6.3.5	Plages de fonctionnement	51
2.6.3.6	Spécifications acoustiques	51
2.6.3.7	Raccordements frigorifiques	51
2.6.3.8	Mise en œuvre	51
2.6.3.9	Etanchéité et mise en épreuve	52
2.6.3.10	Appoint de réfrigérant et mise en service	52
2.6.3.11	Raccordements électriques	52
2.6.3.12	Cassette 4 voies 600 x 600	52
2.6.3.13	Télécommande filaire	53
2.6.3.14	Commande centralisée	54
2.7	POUR LES TRAVAUX D'ELECTRICITE ASSOCIES	55
2.7.1	Préambule	55
2.7.2	Alimentation générale des équipements	55
2.7.3	Armoires de protection et de commande CVC	55
2.7.4	Distribution	56
2.7.5	Chemins de câbles	58
2.7.6	Disjoncteurs	58
2.7.7	Sélectivité	59
2.7.8	Protection différentielle	59
2.7.9	Mise à la terre des masses	59
2.7.10	Interrupteurs de proximité	59
2.7.11	Automatisme, régulation et supervision	59
2.7.12	Mise à la terre des tuyauteries	60
2.7.13	Régime de neutre	60
2.8	ACOUSTIQUE	60
2.9	LIMITES DE PRESTATIONS	61
2.9.1	Travaux à la charge de tous les lots	61
2.9.2	Travaux à la charge du présent lot	61
2.9.3	Limites de prestations détaillées	62
3	DESCRIPTION DES TRAVAUX	63
3.1	INSTALLATIONS DE CHANTIER	63
3.2	PREAMBULE ET ETUDES D'EXECUTION	63
3.2.1	Généralités	63
3.2.2	Documents de base du CCTP	63
3.2.3	Etudes d'exécution	64
3.3	TRAVAUX DE CURAGE ET DE CALFEUTREMENTS	64
3.4	TRAVAUX DE CHAUFFAGE EN DETENTE DIRECTE	65
3.4.1	Unités extérieures	65
3.4.2	Unités intérieures et réseaux frigorifiques	66
3.4.3	Thermostats pour unités en détente directe	66
3.4.4	Mise en service	66
3.5	TRAVAUX D'INSTALLATION DE ROBINETS THERMOSTATIQUES	66

3.6	TRAVAUX DE VENTILATION DES LOCAUX	67
3.6.1	Cafétéria.....	67
3.6.1.1	Unité de ventilation double flux à haut rendement	67
3.6.1.2	Reprise de calorifuge.....	68
3.6.1.3	Raccordements aérauliques.....	68
3.6.1.4	Alimentation électrique	68
3.6.1.5	Mise en service.....	68
3.7	TRAVAUX D'ELECTRICITE ET DE REGULATION	68
3.7.1	Alimentation force	68
3.7.2	Analyse fonctionnelle	68
3.7.3	Travaux de régulation	68
3.7.3.1	Généralités	68
3.7.3.2	Fonctionnement de la CTA double flux	69
3.7.3.3	Fonctionnement du système à détente directe	69
3.8	MISE EN PLACE D'UN SYSTEME DE SUPERVISION / DECRET BACS	69
3.8.1	Contexte et cadre législatif.....	69
3.8.2	Classes d'efficacité	70
3.8.3	Solution retenue	70
3.8.3.1	Zones fonctionnelles.....	70
3.8.3.2	Paramètres de régulation	70
3.8.3.3	Mesures des consommations d'énergie	71
3.8.3.4	Supervision	71
3.8.4	Liste de points.....	72
3.9	MISE EN SERVICE ET DOE	73
4	PSE 1	75
4.1	TRAVAUX DE RENOUVELLEMENT D'AIR DES SALLES DE CLASSES ET BUREAUX	75
4.1.1	Unités de ventilation double flux à haut rendement.....	75
4.1.2	Réseaux aérauliques – généralités et contraintes acoustiques	76
4.1.3	Réseaux de soufflage	76
4.1.4	Diffuseurs de soufflage	77
4.1.5	Réseaux de reprise.....	77
4.1.6	Diffuseurs de reprise	77
4.1.7	Bouches d'extraction sanitaires	77
4.1.8	Prise d'air neuf	78
4.1.9	Rejet d'air	78
4.1.10	Evacuation des condensats	78
4.1.11	Tests d'étanchéité à l'air des réseaux	78
4.1.12	Régulation des CTA.....	78
4.1.13	Mise en service	78
5	PSE 2	79
5.1	RESEAUX CONDENSATS POUR FONCTIONNEMENT EN MODE FROID DES UNITES A DETENTE DIRECTE.....	79
6	PSE 3	80
6.1	AUGMENTATION DU DEBIT DE RENOUVELLEMENT D'AIR BATIMENT E.....	80
7	ANNEXE – REPERAGE DES EQUIPEMENTS EXISTANTS	81

1 GENERALITES

1.1 PRESENTATION DU PROJET

La présente consultation concerne les travaux de réduction des consommations d'énergie finale des bâtiments de la Chambre de Commerce et de l'industrie de Seine-et-Marne (77) dans le cadre de l'objectif 2030 du décret tertiaire.

Les travaux prévus visent à réduire d'au moins 40% des consommations d'énergie par rapport à l'année de référence fixée dans les rapports d'audit énergétique fournis.

Les différents bâtiments du site ont été construits entre 1979 et 1994.

Le projet se situe rue du Port de Valvins à Avon (77210). Il comprend 7 bâtiments dédiés au centre de formation des apprentis de la CCI de Seine-et-Marne (UTEC) :

- Accueil
- Bâtiment A : Administratif
- Bâtiment B : CFA Restauration
- Bâtiment C : Cafétéria
- Bâtiment D : Gymnase
- Bâtiment E : CFA Commerce
- Bâtiment F : Maison du gardien (SGI)
- Bâtiment G : CFA Formation continue.

Vue aérienne du site :



Vues d'ensemble des bâtiments :

Accueil



Bâtiment A : Administratif



Bâtiment B : CFA Restauration



Bâtiment C : Cafétéria



Bâtiment D : Gymnase



Bâtiment E : CFA Commerce



Bâtiment F : Maison du gardien



Bâtiment G : CFA Formation continue.



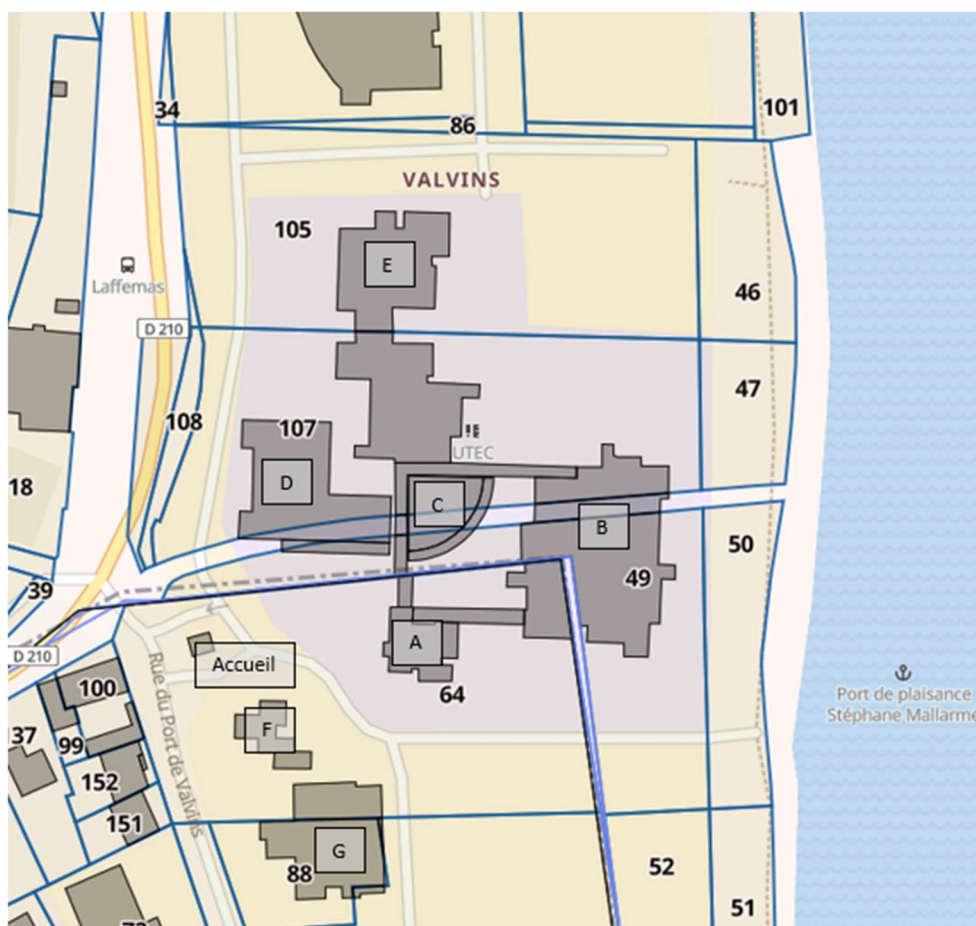
1.2 LOCALISATION DES TRAVAUX

Les bâtiments se situent sur deux communes distinctes : Avon et Samois-Sur-Seine.

- A Avon pour les bâtiments A, F, G et l'Accueil,
- A Samois-Sur-Seine pour les bâtiments B, C, D et E.

Suivant le plan cadastral ci-dessous, les bâtiments se situent :

- Bâtiment Accueil, A et F : Parcelle 64,
- Bâtiment B : Parcelles 49 et 64,
- Bâtiment C et D : Parcelles 49 et 107,
- Bâtiment E : Parcelles 105 et 107,
- Bâtiment G : Parcelles 64 et 88.



Plan cadastral : [Cadastre.data.gouv.fr](https://cadastre.data.gouv.fr)

1.3 PROGRAMME TRAVAUX

Le projet de rénovation prévoit notamment :

- Remplacement des menuiseries par menuiseries aluminium à double vitrage ;
- Relamping LED généralisé.
- Ventilation double flux avec récupération d'énergie et sondes CO2 pour l'ensemble des bureaux / salles de classes
- Remplacement des radiateurs électriques par un système à détente directe (PAC chaud seul) pour les bâtiments G et E
- Mise en place d'une supervision des installations de génie climatique (pas de gestion de l'éclairage)
- Remplacement à neuf de la CTA cafétéria
- Installation de robinets thermostatiques sur l'ensemble des radiateurs à eau chaude
- Isolation du vide sanitaire du bâtiment B (120 mm d'isolant).

1.4 **ALLOTISSEMENT**

L'allotissement proposé est le suivant :

- Lot 01 : Menuiseries extérieures
- Lot 02 : Isolation des planchers bas
- Lot 03 : Electricité
- Lot 04 : Chauffage, Ventilation.

Chaque Entreprise pourra répondre à plusieurs lots, à condition de disposer des compétences requises en interne ou au sein du groupement de cotraitance qu'elle prévoit de constituer.

Afin d'assurer une qualité optimale des prestations et de limiter les marges sur des interventions non maîtrisées, un seul niveau de sous-traitance sera autorisé.

1.5 **CLASSEMENT DES BATIMENTS**

Pour l'application des lois, décrets, règlements, normes, DTU et règles de sécurité, il est spécifié que les bâtiments soumis à la réglementation des établissements recevant du public (E.R.P) :

Bâtiment	Type, activités	Catégorie
Accueil	W	5ème
Bâtiment A	W	5ème
Bâtiment B	R avec des activités de type N	3ème
Bâtiment C	N	5ème
Bâtiment D	X avec des activités de type R	3ème
Bâtiment E	R	5ème
Bâtiment F	<i>Logement de 1^{ère} famille</i>	
Bâtiment G	R	5ème

1.6 **CONTRAINTES REGLEMENTAIRES**

1.6.1 **Monuments historiques**

Au sens du PLUI, l'ensemble des bâtiments se situent en dehors du périmètre de protection des monuments historiques classés ou inscrits.

1.6.2 Risques naturels

L'ensemble des bâtiments se situent dans un périmètre de :

- Risques de débordement de la Seine encadré par un PPRI ;
- Risques de remontées de nappes à prendre en compte ;
- Mouvements de terrain ponctuels, dus aux aléas de retrait et gonflement des argiles.

1.6.3 Risques technologiques et aux pollutions de sols

L'ensemble des bâtiments se situent dans un périmètre de :

- Pollutions avérées (SIS) des sols essentiellement dans les pôles urbains et les zones d'activités ;
- Axes de transports de matières dangereuses sources de risques pour la population (transport fluvial).

1.7 GESTION DE L'OPERATION EN SITE OCCUPE

1.7.1 Contraintes du site

Les travaux seront réalisés en site occupé.

Au-delà de la nécessité de maintenir l'activité du site fonctionnelle pendant la durée du chantier, c'est le fonctionnement même de l'établissement qui est concerné par l'exécution des travaux. Deux aspects sont à considérer :

- Fonctionnalité : La conception du projet et son phasage intégreront dès l'origine une organisation des travaux qui permet pendant toute la durée du chantier d'assurer le maintien des fonctions suivantes :
 - Accessibilité des locaux et travaux à réaliser en maintien d'activité,
 - Limitation au maximum des interruptions de la circulation.
- Nuisances : L'exécution de travaux en site occupé génère obligatoirement des nuisances qui peuvent constituer des gênes, de plusieurs ordres :
 - Acoustiques et vibratoires,
 - Pollutions particulières (poussière gravats, etc...),
 - Les autres pollutions (gazeuse, olfactive, etc...).

L'objet est de permettre le maintien de l'activité des services périphériques aux travaux, sans contraintes spécifiques pour les opérateurs, ni risque pour les occupants et personnels.

1.7.2 Organisation générale proposée

Les entreprises devant travailler dans la zone devront intégrer un constat d'huissier avant et après travaux, après replis des outillages tels que les échafaudages.

Le personnel devra être identifié par des vêtements personnalisés par corps d'état et devront avoir un badge d'identification de leurs coordonnées personnelles. Chaque entreprise transmettra un classeur social conforme à la réglementation dans le bungalow de réunion de chantier, déclarant nominativement l'ensemble de leur personnel.

Une organisation précise quant à la durée des coupures d'alimentation en eau sanitaire, chauffage et électricité sera mise en place par les entreprises et sera soumise à validation par le Maître d'œuvre et le Maître d'Ouvrage.

L'attention des entreprises sera particulièrement attirée sur le fait que les travaux sont à exécuter sur un site occupé et, qu'en aucun cas, l'occupation des locaux ne pourra être interrompue sauf accord préalable de la

MOA. Leurs interventions ne pourront être exécutées par phases successives ininterrompues suivant le planning établi en lien avec le fonctionnement de la MOA.

Un document de communication auprès du personnel et des occupants des lieux sera établi et mis à jour au fil de l'eau, afin de préciser le planning des travaux, les risques occasionnés ainsi que les mesures à prendre en cas de problème lié au chantier.

Les déchets issus des travaux seront évidemment évacués régulièrement par les entreprises lors du nettoyage journalier et au-moins hebdomadaire.

Les entreprises devront s'assurer du respect de la sécurité du personnel et des résidents pendant les travaux. (Balisage ou condamnation des zones de travaux, garde-corps provisoires, absence d'élément avec risque de chute, retrait de l'outillage en l'absence des entreprises...).

Des zones de stockage de matériels ou de retrait des déchets pourront être créées en extérieur mais celles-ci devront être sécurisées afin d'éviter tout contact avec le personnel et les patients.

L'accès à la plupart des zones de travail sera interdit au personnel pendant la présence des entreprises pour éviter les accidents.

En complément du SPS désigné, la MOE veille au respect de l'ensemble des règles de sécurité afin que le chantier se déroule dans les meilleures conditions pour le personnel.

1.8 PERFORMANCES A ATTEINDRE

1.8.1 Thermiques et environnementales

Le Décret tertiaire impose à tous les bâtiments tertiaires de surface $\geq 1\,000\text{ m}^2$ une trajectoire de réduction de la consommation d'énergie finale : -40 % à l'horizon 2030, -50 % en 2040 et -60 % en 2050, par rapport à une année de référence comprise entre 2010 et 2019.

Dans ce contexte, la Chambre de Commerce et d'Industrie de Seine-et-Marne (CCI 77) a pour objectif d'atteindre les -40 % exigés à l'horizon 2030.

Le bouquet de travaux proposé agit simultanément sur l'enveloppe, les systèmes et le pilotage. Il fait tomber la consommation d'énergie finale de 1 281 MWh/an (état calé 2021) à 728 MWh/an, soit une réduction de 40,9 %.

1.8.2 Etanchéité à l'air

Performance à atteindre : $1,70\text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$.

Test à la charge du lot : MENUISERIES EXTERIEURES.

1.9 ETUDES A PRENDRE EN COMPTE

En complément du présent CCTP, les documents suivants sont à prendre en compte :

- Etude thermique,
- Rapport de repérage des matériaux amiantés,
- Permis de construire et autres autorisations administratives.

1.10 CONNAISSANCE DU DOSSIER

Pour l'établissement de son étude chiffrée, l'Entreprise doit impérativement prendre en considération les descriptifs des autres corps d'état. Cela lui permettra d'évaluer l'ampleur de la réalisation et de prendre connaissance de tous les renseignements qui lui seront utiles

Le marché étant à prix global et forfaitaire, le soumissionnaire est présumé, avant la remise de son offre, avoir pris connaissance :

- Des lieux sur lesquels seront réalisés les travaux,
- Des moyens d'accès,
- Des plans,
- De la situation technique des locaux et des gaines,
- Des conditions de manutention du matériel.

Le soumissionnaire ne pourra arguer ou invoquer après la notification du marché, l'ignorance ou la méconnaissance de telle ou telle caractéristique des lieux et/ou des installations, pour justifier un supplément au montant de son offre.

L'énumération des matériels, fournitures et dispositions nécessaires à l'exécution des travaux n'est pas limitative, l'Entreprise doit une installation complète, conforme aux règlements en vigueur, livrée en ordre de fonctionnement.

L'Entreprise répond à l'ensemble des besoins exprimés pour assurer le fonctionnement des installations sans qu'elle puisse se prévaloir d'une omission dans les présents documents et plans qui sont joints en annexe et donnés à titre indicatif.

L'Entreprise reconnaît, par ses connaissances professionnelles dans sa spécialité, suppléer aux détails qui peuvent être omis dans les différentes pièces du dossier.

1.11 DIAGNOSTIC PEMD

Le diagnostic Produits, Equipements, Matériaux, déchets relatifs au décret 2021-821 du 25 juin 2021 sera transmis au titulaire du lot en phase travaux.

Ce diagnostic PEMD doit fournir une estimation de la nature, de la quantité et de la localisation :

- Des matériaux, produits de construction et équipements constitutifs des bâtiments ainsi que de leur fonction ; des déchets potentiellement générés par ces produits, matériaux et équipements ; des déchets résiduels issus de l'usage et de l'occupation des bâtiments ;
- Une estimation de l'état de conservation des produits, matériaux et équipements ; des indications sur les possibilités de réemploi sur le site de l'opération, sur un autre site ou par l'intermédiaire de filières de réemploi, l'estimation de la nature et de la quantité des produits, matériaux et équipements qui peuvent être réemployés ;
- À défaut de réemploi, les indications sur les filières de gestion et de valorisation des déchets, en vue de leur réutilisation, leur recyclage ou une autre valorisation matière, leur valorisation énergétique ou leur élimination ;
- Des indications sur les précautions de dépose, de stockage sur chantier et de transport de ces produits, équipements, matériaux et déchets ainsi que sur les conditions techniques et économiques prévues pour permettre leur réemploi, leur réutilisation, leur recyclage ou une autre valorisation matière, leur valorisation énergétique ou leur élimination.

L'ensemble des déchets identifié dans ce diagnostic comme potentiellement réemployables devra être identifié par l'entreprise ayant à sa charge la dépose et justifié :

- soit de son réemploi sur un autre site ou par l'intermédiaire de filières de réemploi,
- soit des filières de gestion et de valorisation des déchets, comme indiqué ci-dessus.

Chaque entreprise devant la dépose d'éléments pour réemploi indiqués dans le diagnostic PEMD doit le démontage et le stockage soigné de ces éléments pour réemploi.

1.12 PERIODE DE PREPARATION

Après la signature des marchés, une période de préparation du chantier est prévue. Cette phase permettra de résoudre, en grande partie, les problèmes de coordination, de calage du calendrier définitif des travaux et de réservations à prévoir pour et par les différents corps d'état.

Le plan d'installation de chantier (PIC) est établi par le lot désigné dans les pièces du marché.

Le Coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé (CSPS) aura établi son Plan Général de Coordination (PGC) tandis que chaque entreprise titulaire d'un lot devra élaborer son Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) en conséquence.

Pendant la phase de préparation, la Maîtrise d'Œuvre (MOE) recalera le calendrier d'exécution, qui servira de référence pour chaque Entreprise afin de programmer la fabrication, la livraison et la mise en œuvre de ses ouvrages.

C'est également au cours de cette période que devront être remis tous les plans d'exécution. Chaque Entreprise devra fournir pendant la période de préparation et avant le début des travaux les Plans d'Exécution des Ouvrages et les études techniques comprenant notamment les plans, les avis techniques, les références des produits et tout autre document utile à l'exécution, et ce pour l'ensemble des prestations à réaliser dans le cadre du marché. Les Plans d'Exécution des Ouvrages sont fournis en exemplaires utiles pour obtenir le « bon pour exécution ».

L'ensemble des documents sera remis au Maître d'Œuvre pour VISA.

Chaque Entreprise devra réaliser ses propres synthèses de plans d'exécution en collaboration avec les autres lots pour vérifier la cohérence de son projet avec les plans de la Maîtrise d'Œuvre et les plans d'exécution des autres lots. Chaque Entreprise sera donc actrice du projet et fera part des anomalies constatées aux autres lots ainsi qu'à la Maîtrise d'Œuvre.

Toutes les cotes de niveaux seront rapportées au niveau NGF. L'Entreprise de menuiseries extérieures devra les mises à niveau nécessaires pour assurer les mises à niveau des différents éléments à construire.

1.13 PRESCRIPTIONS REGLEMENTAIRES

Les prescriptions réglementaires en vigueur s'appliquent intégralement à la réalisation des ouvrages décrits dans le présent CCTP.

Les travaux devront respecter les exigences techniques définies par les lois, décrets, arrêtés et circulaires applicables en France, ainsi que celles contenues dans les cahiers des clauses techniques générales, les documents techniques unifiés, les normes, les avis techniques, notamment documents suivants, sachant que cette liste n'est pas limitative.

1.13.1 Générales

Le présent C.C.T.P. ne reprend pas, dans le détail, l'ensemble des textes. Il est sous-entendu que tous les ouvrages seront réalisés conformément aux prescriptions de détails des documents définis ci-après :

- Le code de la construction et de l'habitation, (CCH),
- Le code de la construction et de l'urbanisme,
- Le code du Travail :
 - o Loi du 31 décembre 1999 (les équipements doivent être conçus et construits de façon à ce que leur mise en place, leur utilisation, leur réglage et leur maintenance n'exposent pas les personnes à un risque d'atteinte à leur sécurité ou leur santé),
 - o Décret du 11 mars 1993 (information des travailleurs),
 - o Règles concernant l'hygiène, la sécurité, la santé,
 - o Arrêtés relatifs à la sécurité incendie,
- Le règlement sanitaire du Département où se situe le chantier,
- La loi du 11 février 2005 relative à l'accessibilité des personnes handicapées,
- La réglementation incendie,
- Les prescriptions techniques générales ci-après :
 - o L'ensemble des D.T.U. avec leurs cahiers des charges et annexes relatifs aux règles de calculs (CCT, RC et CCS),

- L'ensemble des D.T.U. ayant statut de normes,
- Les avis techniques du C.S.T.B. pour les matériaux non traditionnels,
- L'ensemble des Normes Françaises définies par l'AFNOR et des Normes Européennes DIN,
- Les règles R.A.G.E.

Les versions de ces documents à prendre en compte seront celles à jour à la date de signature du marché.

Ces règlements ne sont pas nommés de façon exhaustive dans le présent document, étant considérés parfaitement connus des soumissionnaires qui s'engagent à les appliquer en tout point et à livrer des installations conformes ; toute imprécision du présent CCTP à ce sujet ne pourra être alléguée par l'Entreprise pour se dérober à ses obligations contractuelles.

D'autre part, l'Entreprise aura l'obligation de signaler en temps utile par écrit au Maître d'Ouvrage toutes modifications de normes et règlements exerçant une influence technique et/ou financière sur le projet en cours de réalisation.

1.13.2 Règles de l'art

Seront considérées comme Règles de l'Art et, de ce fait, applicables contractuellement au marché d'Entreprise, les Documents Techniques Unifiés, Cahiers des charges et Règles de calcul D.T.U. ; les exemples de solutions pour satisfaire au Règlement de construction figurant dans le R.E.E.F. et les prescriptions techniques générales, publiées par le C.S.T.B. ainsi que les règles professionnelles éditées par la Fédération Nationale du Bâtiment, parues à la date du C.C.A.P.

En tout état de cause, les matériaux ou les techniques non normalisés mis en œuvre devront faire l'objet d'un avis technique ou d'une enquête spécialisée et bénéficier de l'acceptation en garantie de la commission technique des assurances.

1.13.3 Protection au feu

L'Entreprise doit, dans le cadre de ses travaux prendre toutes les dispositions nécessaires au respect des réglementations de protection au feu en vigueur et obtenir le permis feu pour les périodes nécessaires.

Les matériaux soumis à la réglementation incendie doivent être titulaires d'un certificat de classement de résistance au feu s'appliquant au projet, compte tenu de la matière et de l'affectation des locaux, délivrés à la suite d'essais effectués en laboratoire officiel.

L'Entreprise équipe notamment les zones de travaux, avec dégagement d'étincelles ou présence de flammes, d'extincteurs adaptés et vérifiés par un organisme habilité. Les certificats sont demandés avant tout démarrage des travaux et des contrôles réguliers seront réalisés afin de s'assurer de la présence desdits équipements.

1.14 MATERIAUX

1.14.1 Marques, certificats et procès-verbaux

Les marques des matériaux citées en références dans le C.C.T.P. ne sont pas imposées. L'Entreprise peut proposer d'autres marques de produits équivalents, étant entendu que les procédés proposés soient conformes aux avis techniques du C.S.T.B.

Les certificats du C.S.T.B. et procès-verbaux d'agrément sont à fournir par l'Entreprise sur simple demande de la Maîtrise d'Œuvre ou du Bureau de Contrôle.

Les marques et produits dont fait mention le présent CCTP sont justifiés par la nature du marché et l'exigence de qualité s'y référant. Ils sont indiqués afin que les Entreprises puissent établir une base de prix correspondant aux objectifs suivants de :

- Qualité, performances,
- Respect des contraintes architecturales,
- Respect de l'économie du projet,

- Respect des contraintes du marché,
- Obtention de labels.

L'Entreprise peut proposer des marques et produits équivalents ou similaires respectant l'esprit du projet et des contraintes. Le produit proposé comme équivalent doit présenter les qualités techniques de durabilité, de fiabilité et d'esthétique au moins égales à celles des produits mentionnés dans le présent CCTP.

L'offre de l'Entreprise doit comporter obligatoirement les références et types des matériaux proposés. Il appartient au Maître d'Œuvre d'estimer si les produits proposés par l'Entreprise possèdent le niveau de qualité requis.

En l'absence de toutes références nouvelles ou de produits nouveaux, le Maître d'Œuvre peut exiger ceux prescrits dans les pièces du marché, sans que l'Entreprise puisse prétendre à un supplément de prix.

1.14.2 Choix des matériaux

L'intégralité des matériaux décrits dans le présent document est soumise à validation du Maître d'Œuvre.

Les finitions et coloris indiqués dans le présent document sont donnés à titre indicatif, le Maître d'Œuvre fera son choix définitif en phase exécution.

Pour chaque matériau, l'Entreprise a l'obligation de présenter plusieurs choix de finition et de coloris (RAL) au Maître d'Œuvre, jusqu'à satisfaction et validation par ce dernier.

1.14.3 Prototypes et échantillons

Avant mise en fabrication, l'Entreprise adjudicataire doit présenter un ou plusieurs prototypes / échantillons, jusqu'à validation du Maître d'Œuvre et du Bureau de Contrôle.

Les prototypes sont demandés en fonction du planning d'avancement des travaux. Ils sont soumis au Maître d'Œuvre et Bureaux de Contrôle pour examen, et, éventuellement, pour confirmation des performances.

La fabrication ne pourra être entreprise qu'après accord de ces derniers.

Les échantillons de matériaux ou de matériel seront fournis à la demande du Maître d'Œuvre.

Du seul fait de la signature du marché, l'Entrepreneur garantira le Maître d'Ouvrage contre toutes les revendications concernant les fournitures ou matériaux, procédés et moyens utilisés pour l'exécution des travaux émanant des titulaires de brevets, licences, dessins, modèles, marques de fabrique ou de commerce. Il lui appartient, le cas échéant d'obtenir les cessions, licences ou autorisations nécessaires et de supporter la charge des droits, redevances ou indemnités y afférant.

En cas d'action, dirigée contre le Maître d'Ouvrage par des tiers détenteurs de brevets, licences, modèles, dessins, marques de fabrique ou de commerce, utilisés par l'Entrepreneur pour l'exécution des travaux, l'Entrepreneur s'engage à intervenir à l'instance et indemniser le Maître d'Ouvrage de tous les dommages et intérêts prononcés à son encontre, ainsi que des frais supportés par lui-même.

Sous réserve des droits des tiers, le Maître d'Ouvrage a la possibilité de réparer lui-même ou de faire réparer les appareils brevetés utilisés ou incorporés dans les travaux au mieux de ses intérêts, par qui bon lui semble, et de se procurer comme il l'entend, les pièces nécessaires à cette réparation.

1.15 DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE

1.15.1 Reconnaissance du site

Du fait de la remise de son offre, l'Entreprise est réputée s'être rendue sur les lieux et avoir pris connaissance des dispositions d'accès, les dispositions qu'elle a à prendre pour ses installations de chantier et ses stockages.

En conséquence, il n'est jamais alloué de supplément quelconque pour sujétions inhérentes à la prise de possession du chantier qui, bien que non précises ou imparfaitement précises aux documents contractuels, s'avèreraient nécessaires.

1.15.2 Interprétation des documents de l'étude

Les documents écrits et graphiques, établis par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre, ont pour but de renseigner l'Entreprise sur la nature et la localisation des ouvrages exécutés.

L'Entreprise est responsable de l'élaboration des plans d'atelier, qu'elle établira après avoir vérifié sur place les dimensions des ouvrages existants. Elle doit également s'assurer de l'exactitude des cotes figurant sur les plans et coupes du dossier de consultation, ainsi que de leur cohérence entre les différents documents.

Il convient de signaler que les descriptions figurant aux pièces écrites n'ont pas un caractère limitatif et que l'Entreprise doit, comme étant compris dans son prix, sans exception ni réserves, tous les travaux indispensables à la réalisation complète de l'ouvrage décrit.

1.15.3 Pièces à fournir en début de chantier

L'Entreprise devra la fourniture des pièces suivantes en début ou en cours de chantier :

- Détails d'exécution des points singuliers à traiter,
- Planning détaillé d'exécution,
- Notices et documentations techniques des différents matériaux avec indication de toutes les caractéristiques, notamment les réactions au feu,
- Echantillons de matériaux à la demande du Maître d'Ouvrage.

1.15.4 Plans d'exécution et de fabrication (PAC) – Détails – Fiches techniques

Pour tous les ouvrages, l'Entreprise doit établir les dessins d'ensemble et de détails, les notes de calcul d'exécution nécessaires à l'exécution des ouvrages et à leur pose.

Ces dessins doivent préciser les emplacements et dimensions des ouvrages.

L'Entreprise est tenue de compléter elle-même et de prévoir tout ce qui doit normalement entrer comme travaux dans sa profession, dans la construction projetée, pour son parfait achèvement.

L'Entreprise établit, avant le démarrage des travaux, un dossier des matériaux équipements et matériels mis en œuvre contenant les fiches techniques détaillées, les Fiches de Déclarations Environnementales et Sanitaires (FDES).

1.15.5 Pièces à fournir avant la réception travaux

L'Entreprise devra la fourniture en 3 exemplaires informatiques (USB), des pièces suivantes avant la réception des travaux :

- Le D.O.E. (Dossier des Ouvrages Exécutés) comportant l'ensemble des plans d'exécution tels que définis dans l'article précédent (format pdf et DWG),
- Le répertoire des matériaux et matériels mis en œuvre en indiquant leur provenance, leur nature et leur localisation exacte,
- Les procès-verbaux des essais techniques,
- Les procès-verbaux de classement au feu des matériaux utilisés,
- Des PV d'agréments et DTA valables sur la période du chantier,
- Des fiches techniques,
- Des notices techniques de fonctionnement,
- Les fiches de garanties des matériaux et produits,
- Un état des pièces ou matériel qu'il conviendrait de stocker à titre de "rechange".

Il est à rappeler que l'Entreprise doit également la formation du personnel technique de l'établissement pour la marche et l'entretien des installations.

1.15.6 Dossier d'intervention ultérieure sur les ouvrages (DIUO)

En fin de travaux, avant réception des ouvrages, l'Entreprise remettra le dossier d'intervention ultérieure sur les ouvrages, concernant son marché, définissant les modalités de maintenance ou de grosses réparations avec mention des dispositifs de sécurité à prévoir, selon des prescriptions du C.S.P.S.

1.16 CHANTIER

1.16.1 Direction des travaux

Chaque Entreprise désigne un responsable de chantier pour la direction des travaux, pendant leur réalisation et aussi longtemps que le Maître d'Œuvre le jugera nécessaire, pour le bon accomplissement des obligations dues au présent marché. Il sera l'interlocuteur unique face aux représentants du Maître d'Œuvre et du Maître d'Ouvrage.

Il s'exprimera obligatoirement en français.

La direction des travaux sera assurée par une personne ayant toutes les connaissances requises, et consacrant tout le temps nécessaire à la direction de ceux-ci.

Chaque Entreprise veille au bon respect par son personnel, du règlement intérieur édicté par la Maîtrise d'Ouvrage pour les Entreprises intervenant dans ses locaux.

Chaque Entreprise est tenue d'être représentée aux rendez-vous hebdomadaires de chantier par une personne ayant autorité et le pouvoir de décision sur le personnel de l'Entreprise et les connaissances techniques du lot concerné.

En dehors de ces réunions hebdomadaires, le Maître d'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre se réservent le droit, sur convocation, de tenir des réunions ponctuelles spécifiques propres à ce chantier.

Nous rappelons également que le Maître d'Œuvre est le chef d'orchestre du chantier de la phase VISA jusqu'à la phase AOR. A ce titre, il décide, arbitre, discute avec le personnel des Entreprises sur chantier en toute liberté et sans contrainte.

1.16.2 Dépenses d'intérêt commun : compte prorata

Le projet prévoit un compte prorata, conformément à la NF P 03-001 (octobre 2017), paragraphe 14 Dépenses d'intérêt commun – Compte prorata et de ses annexes.

Les limites de prestation appliquées pour le projet sont définies ci-dessous :

- La première colonne indique la nature de la prestation,
- La deuxième colonne précise, en tant que de besoin, et sous réserve des dispositions particulières du marché, le contenu de cette prestation,
- La troisième colonne désigne le lot qui en a la charge : son titulaire est chargé de la prestation correspondante, qu'il exécute lui-même ou fait exécuter sous sa responsabilité,
- La quatrième colonne désigne qui supporte la dépense.

Désignation de la prestation	Actions à mener	Action	Imputation
Compte prorata	Gestion du compte prorata	Lot 01 : Menuiseries extérieures	Lot 01 : Menuiseries extérieures
Plan d'installation (PIC)	Elaboration	Lot 01 : Menuiseries extérieures	Lot 01 : Menuiseries extérieures
Chauffage et déshumidification électrique des zones de travaux nécessitant des conditions particulières de mise en œuvre	Chauffe du bâtiment dès la mise hors d'eau / hors d'air du bâtiment et jusqu'à la réception du chantier	Lot 03 : Electricité	Compte prorata
Les dépenses de fonctionnement du chantier relatives aux consommations d'énergies	Relevé des sous compteurs	Lot 01 : Menuiseries extérieures	Compte prorata
	Paielement des consommations	Toutes les Entreprises	Compte prorata
Gestion des déchets	Mise à disposition de bennes pour le tri et gestion des déchets de tous les lots avec évacuation régulière selon point journalier visuel	Toutes les Entreprises	Toutes les Entreprises
Prestations extérieures au bâtiment proprement dit			
Charges temporaires de voirie et de police résultant des installations de chantier	Taxes d'occupation de la voie publique, entretien et réparation. Toutefois les frais occasionnés par la remise en état de la voirie sont à la charge de l'auteur de la dégradation.	Lot 01 : Menuiseries extérieures	Lot 01 : Menuiseries extérieures
Branchements provisoires d'eau	Depuis le réseau existant dans l'emprise du chantier, y compris le ou les compteurs, jusqu'aux installations communes de chantier et jusqu'à une distance de 2 m de chaque bâtiment.	Lot 01 : Menuiseries extérieures	Lot 01 : Menuiseries extérieures
Branchements provisoires d'électricité	Depuis le réseau existant dans l'emprise du chantier y compris le ou les compteurs jusqu'aux installations communes de chantier et jusqu'à une distance de 2 m de chaque bâtiment.	Lot 01 : Menuiseries extérieures	Lot 01 : Menuiseries extérieures
Branchements provisoires d'égout	Depuis le réseau existant dans l'emprise du chantier jusqu'aux constructions à réaliser et aux installations communes de chantier, en tenant compte des aménagements d'hygiène nécessaires. Si impossibilité de mise à l'égout, mise en œuvre d'une fosse septique, y compris maintenance courante tout au long du chantier.	Lot 01 : Menuiseries extérieures	Lot 01 : Menuiseries extérieures

Désignation de la prestation	Actions à mener	Action	Imputation
Aires de chantier et de stockage	Préparation du terrain mis à la disposition des Entreprises pour leurs installations et du terrain nécessaire aux installations communes de chantier. Ces terrains sont carrossables par les véhicules utilitaires légers.	Lot 01 : Menuiseries extérieures	Lot 01 : Menuiseries extérieures
Plateforme	Plateformes pour les engins de manutention (exemple grue), pour la pose d'échafaudage en périphérie de bâtiment (largeur de 5 m).	Lot 01 : Menuiseries extérieures	Lot 01 : Menuiseries extérieures
Clôtures et signalisations	Établissement, dans les conditions exigées par la réglementation.	Lot 01 : Menuiseries extérieures	Lot 01 : Menuiseries extérieures
Panneaux de chantier	Fourniture et mise en place selon la réglementation	Lot 01 : Menuiseries extérieures	Lot 01 : Menuiseries extérieures
Bureau de chantier	Locaux en rapport avec l'importance du chantier. Ils comprendront au minimum une salle de réunion. Ces locaux seront livrés avec les installations téléphoniques, de chauffage, d'éclairage et de mobilier.	Lot 01 : Menuiseries extérieures	Lot 01 : Menuiseries extérieures
Installations communes d'hygiène (sanitaires)	Conforme à la réglementation, compte tenu du planning des effectifs et de la durée dument communiqués par le Maître de l'Ouvrage.	Lot 01 : Menuiseries extérieures	Lot 01 : Menuiseries extérieures
Repli des installations provisoires de chantier	Y compris enlèvement des fondations, sauf indications différentes du Maître d'Œuvre.	Lot 01 : Menuiseries extérieures	Lot 01 : Menuiseries extérieures
Équipement des bâtiments proprement dits			
Eau (réseau intérieur, y compris son évacuation)	À partir des points de raccordement laissés en attente à 2 m du bâtiment. Mise en place de points de puisage avec robinet à nez fileté et d'un réceptacle. En principe un point de puisage par niveau et par cage d'escalier. La distance maximale entre deux points de puisage ne peut excéder 40 m. Si nécessaire, installation d'un surpresseur provisoire.	Lot 04 : CVC	Lot 04 : CVC
Électricité (réseau intérieur)	À partir des points de raccordement laissés en attente à 2 m du bâtiment, réalisation de l'installation électrique de chantier (conformément aux règles de la section 704 de la norme NF C 15-100). Cette installation comportera au minimum : à chaque niveau et par cage d'escalier : un coffret comportant 4 socles de prises de courant monophasés 10/16 A + T, et au rez-de-chaussée et à tous les niveaux à partir du 5e : un socle de prise de courant 20 A triphasé + T. Aucun point du bâtiment ne doit être distant d'un coffret de plus de 25 m.	Lot 03 : Électricité	Lot 03 : Électricité

Désignation de la prestation	Actions à mener	Action	Imputation
Éclairage de circulation	Installation d'éclairage en très basse tension de sécurité (TBTS) 25 V ou en basse tension avec hublots de classe II IP44 IK08 protégés par disjoncteur différentiel 30 mA, des circulations verticales et horizontales.	Lot 03 : Électricité	Lot 03 Électricité :
Éclairage de sécurité	Installation d'éclairage permettant l'évacuation sûre et facile du personnel, en particulier depuis les escaliers, sous-sols, zones aveugles. Lorsque la configuration ou l'encombrement du chantier l'exige, un balisage doit être installé de façon à assurer la reconnaissance des obstacles et des changements de direction permettant de s'orienter vers les sorties.	Lot 03 : Électricité	Lot 03 Électricité :
Évacuation provisoire des eaux pluviales reçues par le bâtiment	Si les descentes définitives ne peuvent être placées dès la réalisation de la couverture, il y a lieu de prévoir l'évacuation provisoire des eaux pluviales, y compris les équipements annexes s'y rapportant.	Non concerné	Non concerné
Repli des équipements provisoires	Travaux nécessaires à la libération complète de l'espace occupé par les équipements en question.	Lot 01 : Menuiseries extérieures	Lot 01 Menuiseries extérieures :
Entretien			
Entretien	Sous réserve des dispositions prévues en prestation « Repli des équipements provisoires », le maintien en état de fonctionnement des installations indiquées ci-dessus en « Prestations extérieures au bâtiment proprement dit » et « Équipement des bâtiments proprement dits » est effectué par l'Entrepreneur qui les a réalisés ou par celui qu'il délègue lorsqu'il n'intervient plus sur le chantier.	Lots concernés	Lots concernés
Tenue du chantier	Voirie régulièrement nettoyée (minimum 1 fois par semaine)	Lot 01 Menuiseries extérieures :	Compte prorata
	Le chantier devra être tenu dans un état de propreté constant : Chantier nettoyé et balayé tous les jours, pas de gravats ni d'emballages stockés en dehors des zones prévues à cet effet Evacuation des déchets et nettoyage complet au minimum tous les vendredis réalisés de façon collective	Toutes les Entreprises	Toutes les Entreprises En cas de défaillance, l'Entreprise du lot Menuiseries extérieures réalise la prestation, qui sera refacturée à l'ensemble des Entreprises.

Désignation de la prestation	Actions à mener	Action	Imputation
Nettoyage des abords du chantier dont la voirie communale et les tiers mitoyens	Les abords du chantier (trottoirs, rues, tiers mitoyens, etc.) devront être tenus dans un état constant de propreté et parfaitement rangés chaque fin de semaine. Le nettoyage, le balayage de voirie, le lavage de voirie, l'enlèvement des gravois et autres débris et détritiques provenant des travaux de tous les corps d'état seront enlevés	Lot 01 : Menuiseries extérieures	Compte prorata
Nettoyage de fin de chantier	Nettoyage intérieur dans tous les locaux	Lots concernés	Lots concernés
Maintien des installations			
Maintien des installations	<p>Sous réserve des dispositions prévues en prestation « Repli des équipements provisoires », les installations indiquées ci-dessus en « Prestations extérieures au bâtiment proprement dit » et « Équipement des bâtiments proprement dits » resteront sur le chantier tant qu'elles seront nécessaires à un corps d'état quelconque dans la limite des plannings et calendriers contractuels.</p> <p>Au-delà, les frais occasionnés par le maintien des installations seront supportés par le responsable de l'allongement des délais.</p>	Lots concernés	Lots concernés

1.16.3 Matériel – Echafaudages – Appareillage divers

L'Entreprise est tenue de prévoir dans son offre tous moyens de levage et de manutention, tous échafaudages, garanties et agrès nécessaires à la parfaite exécution de leurs ouvrages et ce que ce matériel soit propriété de l'Entreprise, en location ou confié à une Entreprise spécialisée.

Le coût d'utilisation ou de location éventuelle des éléments repris au présent article est inclus dans les prix unitaires du bordereau de prix. Aucune facturation complémentaire ne peut intervenir.

1.16.4 Stockage

L'Entreprise prévoit un stockage limité sur le site et un stockage tampon en dehors si nécessaire.

Tous matériaux et fournitures utilisés sur le chantier sont entreposés avec soin et à l'abri des dégradations, des vols et des intempéries, de façon à ne pas entraver les accès et la circulation. Leur dispersion en vrac n'est pas tolérée. Le stockage comporte notamment toutes les installations nécessaires et les protections pendant la durée du chantier.

Le stockage des matériaux sur le lieu même des travaux ne peut être fait qu'en accord avec le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre. Ce stockage ne peut dépasser en importance le besoin local et doit être évacué sur simple demande s'il constitue une gêne à l'avancement du chantier. Il n'est accepté aucun stockage en dehors de la zone de chantier.

L'Entreprise est tenue d'approvisionner sur le chantier les matériaux qui lui sont nécessaires pour l'exécution des travaux dans le cadre du calendrier d'exécution. Toutes les Entreprises doivent le transport à pied d'œuvre de tous les matériaux et matériels nécessaires à la réalisation des travaux de leurs corps d'état et ce quelle que soit la distance ou les moyens d'accès.

L'Entreprise a à sa charge, les transports, chargements, manutention, stockage et amenée de ses matériaux et fournitures sur les zones de chantier.

Cela comprend a minima :

- Les emballages, protection et autres,
- L'évacuation des emballages vides,
- Toutes manipulations, appareils de levage, coltinage nécessaire,
- Toutes installations en cours de transport, chargement et déchargement puis l'enlèvement du chantier après usage.

Le stockage est réalisé comme décrit dans le paragraphe précédent et suivant le plan d'installation de chantier.

Tout retard dans l'approvisionnement de ces matériaux ne peut donner lieu à un allongement de délai sauf dans des cas reconnus de force majeure. L'Entrepreneur reste responsable de leur bonne conservation.

L'Entreprise se reporte également au PGC du présent projet.

1.16.5 Protection des ouvrages existants

L'Entreprise doit la protection des ouvrages conservés que ses travaux pourraient détériorer.

Les détériorations constatées en cours de chantier sont réparées ou remplacées par et aux frais de l'Entreprise responsable.

Les frais de réparation ou de remplacement des ouvrages et matériels détériorés ou disparus dont la cause n'aura pu être déterminée seront mis à la charge de l'ensemble des Entreprises intervenantes à prorata de leur marché.

1.16.6 Protection des ouvrages, matériaux, matériels

Pendant toute la durée des travaux jusqu'à la réception, l'Entreprise est tenue pour responsable de ses ouvrages, de ses matériaux et matériels.

Il doit la protection jusqu'à la réception.

Il est en outre précisé que :

- Les détériorations constatées en cours de chantier sont réparées ou remplacées par et aux frais de l'Entreprise responsable de la mise en œuvre, à charge par elle de se faire couvrir par son assurance,
- Les détériorations causées par des tiers, la preuve en étant fournie, sont réparées par l'Entreprise et à ses frais, à charge par lui de se faire couvrir par son assurance,
- L'Entreprise est responsable des matériels et matériaux qu'elle a approvisionnés et de ses outils de chantier,
- Le remplacement des matériels et matériaux disparus par vol est assuré par l'Entreprise,
- Les frais entraînés par les réparations ou le remplacement de mobiliers, papiers peints, tentures et peintures qui seraient détériorés à la suite de l'intervention de l'Entreprise, sont à la charge de l'Entreprise, à charge par elle de se faire couvrir par son assurance.

D'une façon générale, l'Entreprise devra réaliser toutes les protections qui s'imposent pour la réalisation des travaux.

1.16.7 Essais et vérifications de fonctionnement par l'Entreprise

Tous les équipements fournis doivent faire l'objet d'essais avant réception.

Dans le cadre des dispositions prévues dans la police "Dommages" du Maître de l'Ouvrage, chaque Entreprise concernée effectuée avant la réception des ouvrages sous son propre contrôle, les essais et vérifications. Les résultats de ces essais doivent être consignés dans des procès-verbaux qui seront envoyés, pour examen, au Bureau de contrôle technique.

De plus, lors des essais et contrôles, l'Entreprise doit fournir tout le matériel nécessaire, les installations provisoires éventuelles, les instruments de mesure et de contrôle (thermomètres, anémomètres, sonomètres, enregistreurs divers, compte-tours, voltmètres, etc.) ainsi que le personnel qualifié.

Les essais ne peuvent être effectués qu'après la remise des notices de conduite et d'entretien de l'installation.

Les essais et contrôle portent sur :

- Les opérations préalables,
- La vérification de la conformité des installations,
- Les essais d'étanchéité,
- Les mesures de débit, de performances, de bruit,
- Les essais de fonctionnement, de sécurité, des régulations commandes et contrôles.

Ils sont effectués suivant les méthodes que l'Entreprise doit soumettre à l'approbation du Maître d'Œuvre.

1.16.7.1 Vérification et contrôle du matériel

Pour les lots concernés par les prestations hydrauliques, aérauliques et réseaux, la vérification et le contrôle portent sur les points suivants :

- Réseaux hydrauliques : Mise en pression des réseaux,
- Réseaux aérauliques : Test de fuite à la fumée,
- Réseaux d'évacuation : Passage caméra.

1.16.7.2 Vérification en cours de travaux

La vérification s'effectue en présence du Maître d'Ouvrage, de ses représentants et l'Entreprise concernée.

Il est procédé à la vérification :

- De la mise en œuvre du matériel,
- De la conformité des installations en fonction des prestations figurant au cahier des charges et selon les modifications éventuelles approuvées en cours de chantier,
- De l'état du matériel.

Tous les essais peuvent être différés tant qu'une partie quelconque des fournitures ou de leur mise en œuvre n'est pas acceptée.

1.16.7.3 Contrôle automatisme régulation

Tous les automatismes sont essayés. Les régulations sont réglées, les points de consigne mentionnés.

1.16.7.4 Contrôle d'étanchéité des canalisations :

La vérification de l'étanchéité des canalisations doit se faire conformément aux règles de l'art.

1.16.7.5 Matériel de mesure

Les Entreprises concernées doivent être équipées de tout le matériel nécessaire aux diverses mesures :

- Thermomètre,
- Enregistreur température,
- Contrôleur de courant,
- Sonomètre, etc.

1.16.7.6 Rapport

Un rapport est établi par le service de mise au point de l'Entreprise. Il mentionne les résultats de toutes les mesures et essais. Il comportera également une copie de tous les enregistrements. Ces valeurs de réglage sont reprises sur le schéma hydraulique général.

1.16.8 Gestion des déchets

Les déchets de chantier font l'objet d'un tri sélectif. L'Entreprise se charge de l'évacuation et du transport dans les centres de stockage appropriés. L'Entreprise transmet une copie des bordereaux de traitement ainsi qu'une attestation faisant état du taux de valorisation des déchets, SOGED.

Devront obligatoirement être triés sur chantier les déchets suivants :

- Les déchets dangereux,
- Les déchets inertes,
- Les emballages.

Les déchets ménagers et assimilés pourront être triés ou non sur le chantier. Élimination des déchets de chantier après tri.

- Déchets dangereux : les déchets dangereux devront être évacués dans une installation de classe 1,
- Avant chargement, les déchets devront être ensachés, conditionnés et palettisés filmés, dans les conditions fixées par la réglementation,
- Déchets inertes : ces déchets devront être évacués dans une installation de classe 3,
- Emballages - sauf ceux ayant contenu des produits dangereux : les emballages de chantier devront obligatoirement être valorisés par l'Entreprise (décret n° 94-609 du 13 juillet 1994). Le mode de valorisation est laissé au choix de l'Entreprise, selon des critères de coût ou autres. Cette valorisation pourra se faire comme il est dit à l'article « Valorisation des déchets de chantier » ci-avant,
- Emballages ayant contenu des produits dangereux : ces emballages seront évacués dans une installation de classe 1, après ensachage ou conditionnement réglementaire,
- Déchets ménagers et assimilés, non triés sur chantier : dans le cas où ils ne sont pas triés sur chantier, ces déchets seront évacués dans une installation de classe 2,
- L'Entreprise pourra également transporter ces déchets non triés à un centre de tri,
- Déchets ménagers et assimilés triés sur chantier : les déchets incinérables pourront être transportés par l'Entreprise à une installation produisant de l'énergie,
- Ceux valorisables pourront être transportés par l'Entreprise à une installation de valorisation ou de recyclage.

Les autres déchets seront évacués dans une installation de classe 2.

Il est rappelé que, conformément aux termes de la loi du 15 juillet 1975 et du Règlement sanitaire départemental, le brûlage à l'air libre de déchets est strictement interdit.

1.16.9 Nettoyage

Le chantier et ses abords (trottoirs, rues, etc.) doivent être tenus dans un état constant de propreté et parfaitement rangés quotidiennement. Le nettoyage, l'enlèvement des gravois et autres débris et détritres provenant des travaux de tous les corps d'état sont enlevés.

Le chantier doit être tenu dans un état de propreté constant, à titre indicatif :

- Voirie de chantier régulièrement nettoyée (minimum 1 fois par semaine),

- Chantier nettoyé et balayé, pas de gravats ni d'emballages stockés en dehors des zones prévues à cet effet,
- Les outils seront soigneusement rangés.

Il appartient à chaque Entreprise de faire respecter ces consignes.

1.16.9.1 Tenue du chantier

Le chantier doit être tenu dans un état de propreté constant et parfaitement en ordre. Cela s'entend pour les zones de travail et de stockage, ainsi que pour les zones de cantonnement et de cheminement. Il sera veillé à ne pas encombrer, notamment, les circulations horizontales et verticales.

Chaque Entreprise est responsable de l'enlèvement et de l'évacuation hebdomadaires de ses gravats. Chaque Entreprise doit le nettoyage, le ramassage et la manutention de ses déchets et gravats jusqu'à un emplacement extérieur fixé sur le plan d'organisation, dans les bennes prévues à cet effet au fur et à mesure de leur production. Pour ce faire, l'Entreprise assurera la mise en place de bennes en nombre suffisant pour les besoins pendant toute la durée du chantier à ses frais. L'Entreprise devra prévoir le bâchage des bennes pour tout camion sortant du site.

L'enlèvement des gravats et de tous débris provenant des travaux sera réalisé au fur et à mesure quotidiennement. Les dispositions générales en matière de nettoyage, de propreté et d'hygiène du chantier seront arrêtées par le CSPS.

En cas de non-observation ou de retard dans l'exécution du nettoyage, l'équipe de Maître d'Œuvre ordonnera sans préavis un nettoyage qui sera effectué par une Entreprise extérieure aux frais de l'Entreprise du lot concerné par ce désordre.

Ces opérations de nettoyage, sortie et enlèvement des déchets et gravats, sont répétées de façon journalière autant que nécessaire, pour que le chantier soit toujours en état de propreté.

L'Entreprise se reporte également aux pièces administratives du présent DCE.

1.16.9.2 Nettoyage des ouvrages

Après exécution de ses travaux, chaque Entreprise doit le nettoyage de ses ouvrages ainsi que l'enlèvement de toutes les protections venant de ceux-ci. Ces nettoyages sont effectués au moyen de produits appropriés de manière à ne pas altérer ses ouvrages, ni ceux des autres corps d'état.

Chaque Entreprise procède au nettoyage des locaux et appareils installés au fur et à mesure de son intervention.

1.16.10 Hygiène et sécurité

L'attention des Entreprises et de tous les intervenants sur le chantier est tout particulièrement attirée sur l'obligation de respecter au sens le plus strict toutes les dispositions relatives à l'hygiène et la sécurité des travailleurs, tant au sens de la prévoyance que de la sécurité effective lors de la réalisation.

Les dispositions générales sont définies dans le code du travail, loi 76.1106 du 6 décembre 1976 et le décret 77996 du 19 août 1977 ainsi que par la loi 93-1418 du 31/12/1993 et ses décrets d'application.

Les Entreprises doivent se conformer à la réglementation en vigueur qui peut être consultée à la Direction Générale de la main-d'œuvre, ou auprès de l'O.P.P.B.T.P.

Tant au stade conception et mise au point des détails d'exécution, chaque Entreprise intervenante doit avoir le souci de tenir compte de la sécurité pendant et après exécution. En fin de chantier les Entreprises doivent l'enlèvement de toutes leurs installations de chantier, des gravats, agrès, outillages divers, la dépose des clôtures, etc.

Les désordres qui pourraient survenir sur les voiries publiques (trottoir, rue) resteront à la charge des Entreprises.

Chaque Entreprise doit se conformer aux arrêtés et règlements de sécurité et notamment mise en place de tous dispositifs assurant la sécurité du chantier, de la voie publique, de la voie privée, des accès.

Si la Maîtrise d'Œuvre constate tout manquement dans le maintien de l'hygiène et de la sécurité des biens et des personnes, elle le signifie par écrit dans un compte rendu de chantier à l'Entreprise concernée. Cette dernière à 10 jours ouvrés maximum pour lever toute réserve. Dans la négative, la Maîtrise d'Œuvre a tout pouvoir pour demander l'intervention d'un tiers pour lever les désordres, selon devis associé validé par ses soins. La déduction du coût sera alors réalisée à chaque nouvelle situation de paiement présentée par l'Entreprise identifiée comme défaillante.

L'Entreprise doit déclarer systématiquement toute sous-traitance de son marché.

L'Entreprise doit se soumettre à des contrôles de carte professionnelle, réalisés par la MOA ou l'équipe de MOE, de façon inopinée.

1.16.11 Coordination avec les autres lots

L'Entreprise titulaire du lot devra assurer une parfaite coordination avec les autres lots, en s'appuyant sur la planification mise en œuvre.

Cette coordination devra répondre aux critères suivants :

- Reflet de l'avancement des travaux,
- Mettre en évidence les points critiques,
- Mise en place des processus de communication,
- Synthétiser l'action de tous les intervenants.

En particulier, elle doit gérer de façon efficace l'interface des ouvrages exécutés par ses soins avec les ouvrages à exécuter par d'autres Entreprises. De plus, l'Entreprise titulaire du présent lot, s'oblige à toutes sujétions découlant de l'intégration de réservations demandées par les autres lots, qu'elle doit mettre en place dans le cadre de son marché. Cette prescription s'applique dans le cas où les demandes sont faites en temps utile permettant de les prendre en compte tant en phase d'étude, qu'en phase d'exécution.

Dans le cas où il y aurait impossibilité à satisfaire les demandes, elle en avisera le Maître d'Œuvre.

1.17 NOTE ENVIRONNEMENTALE ET CHARTE DE CHANTIER VERT

Les entreprises intervenantes sur site dans le cadre du chantier doivent réduire leurs nuisances dues à la construction. Chaque entreprise doit suivre une démarche respectueuse de l'environnement, des occupants et des travailleurs. Le respect de normes et contraintes dues au travail en milieu occupé est indispensable.

1.17.1 Réduction des nuisances

L'entreprise s'engage à prendre toutes les mesures nécessaires pour réduire les nuisances en phase travaux.

Pour les nuisances sonores, la limitation du bruit se fera par :

- L'utilisation de matériels conformes à la réglementation en vigueur,
- L'entretien régulier des engins de chantier, la coupure des moteurs à l'arrêt,
- Le port de protections auditives,
- L'adaptation des horaires de travail aux contraintes du site.

Pour la pollution de l'air (poussière, gaz), l'entreprise s'engage à :

- Réduire les émissions de poussières grâce à l'utilisation de bâches/arrosage régulier.
- Ne pas utiliser de matériaux polluants,
- Réaliser une aspiration à la source.

Pour la pollution de l'eau et des sols :

- Interdiction de déverser les déchets liquides,
- Fiches de données de sécurité à disposition,

- Installation d'un bac de rétention si nécessaire.

L'entreprise réalisera une communication auprès des occupants et des riverains afin de les tenir informer de la réalisation et de l'impact des travaux tout au long du chantier.

1.17.2 Gestion des déchets

L'entreprise s'engage à réaliser une gestion

- Tri à la source conformément à la réglementation en vigueur,
- Mise en place de bennes et affichage clairs sur le chantier,
- Traçabilité des déchets,
- Acheminement en centres de tri agréés,
- Entretien et évacuation réguliers.

1.17.3 Préservation de la biodiversité

L'entreprise veillera à ne pas altérer la biodiversité environnante (faune et flore). L'entreprise mettra en place tous les moyens nécessaires (clôtures, signalisation) pour la conservation des milieux naturels. L'entreprise s'engage à ne pas réaliser de stockage, même ponctuel, près de milieu sensible.

1.17.4 Consommation de ressources

Durant la totalité du chantier, l'entreprise s'engage à limiter et suivre ses consommations grâce à un relevé hebdomadaires des compteurs par exemple pour identifier rapidement les fuites et les dépenses excessives.

L'entreprise s'engage à limiter la perte de matériaux et à réduire ses consommations sur l'ensemble du chantier mais aussi de la base vie (mise en place de détecteurs de présence, ferme-portes, bouton presto...)

1.17.5 Communication et sensibilisation

Afin de garantir l'efficacité des mesures mis en place, l'entreprise s'assure de réaliser une sensibilisation de ses équipes aux pratiques environnementales. Un suivi régulier ainsi qu'un affichage des bonnes pratiques sont indispensables.

1.18 RESPONSABILITES POUR VOL ET/OU DEGRADATIONS

Il est ici formellement spécifié que l'Entreprise est entièrement responsable de ses approvisionnements et de ses ouvrages (y compris ceux confiés par le Maître d'Ouvrage) jusqu'à la réception pleine et entière des travaux, en matière de détournements, dégradations ou détériorations.

L'attention de l'Entreprise est attirée sur le fait qu'elle doit prendre toutes précautions pour assurer la sécurité des éléments, produits et matériaux stockés ou mis en œuvre. Pendant toute la durée des travaux, et jusqu'à la réception, l'Entreprise est responsable de la conservation et du maintien en bon état des matériaux, matières premières, matières ouvrées, matériels, engins et installation de tous ordres du chantier, ainsi que des ouvrages. L'Entreprise est tenue de remettre en état ou de remplacer à ses frais, les ouvrages qui auraient été endommagés, quelle que soit la nature du dégât et sauf leurs recours éventuels contre tous tiers responsables, le Maître de l'Ouvrage demeurant en toute hypothèse complètement étranger à toutes contestations ou répartitions des dépenses. Elle doit également prendre toutes dispositions pour éviter tout accident de personne, sur ou aux abords du chantier.

Si des vols, détournements, dégradations, avaries, dommages, pertes ou destruction se produisent pendant le cours des travaux, soit du fait des ouvriers ou préposés d'une Entreprise, soit du fait de personnes qui auraient pu s'introduire sur le chantier, il appartient à l'Entreprise responsable des lieux, des matériaux, des matières premières, matières ouvrées, matériels, engins, outillages, installations ou ouvrages effectués, d'en rechercher et poursuivre les auteurs et d'en assurer les réparations ou remplacements.

Aucune indemnité ne pourra être allouée aux Entreprises pour les pertes, avaries, dommages dus à leur négligence, leur imprévoyance, le défaut de précaution ou de moyens ou de fausses manœuvres.

1.19 AUTO-CONTROLE DE L'ENTREPRISE

Il est rappelé que chaque Entreprise a l'obligation de procéder pendant la période d'exécution des travaux aux vérifications techniques qui lui incombent aux termes de la loi du 4 janvier 1978.

En particulier, chaque Entreprise doit dans son offre, définir son programme interne en précisant les dispositions prévues sur le chantier pour en assurer le respect.

De plus, chaque Entreprise doit réaliser la synthèse de ces plans avec les plans des autres lots afin de vérifier qu'il n'y a pas d'anomalie avant toute réalisation d'ouvrage. Nous rappelons que la Maîtrise d'Œuvre n'a pas de mission de synthèse sur ce dossier et que les Entreprises ont la responsabilité de leurs études d'exécution.

1.20 TEST D'ETANCHEITE

Toutes les entreprises veillent à la parfaite étanchéité à l'air du bâtiment pour les prestations les concernant. Elles veillent à assurer cette étanchéité lors du montage et de la pose de leurs matériaux et matériels.

Elles doivent la fourniture et la pose de tous éléments complémentaires nécessaires à l'atteinte de cet objectif.

Il est demandé à toutes les entreprises devant travailler sur la mise en œuvre de la couche étanche à l'air, une attention particulière à la réalisation de l'enveloppe du bâtiment :

- Mise en œuvre parfaite de la continuité des isolants et des pare-vapeur.
- Etanchéité parfaite de l'enveloppe extérieure : continuité des murs béton, traitement parfait des jonctions entre maçonnerie, ossature bois et baies, bouchage de toutes les gaines entre l'intérieur et l'extérieur...
- NE JAMAIS PERCER une membrane type pare vapeur. (Jamais signifie pas un seul trou sur tout le chantier)

Des tests d'étanchéité à l'air sont réalisés, entre autres :

- Avant le démarrage des travaux
- Après le clos couvert et avant la réception
- Test final et contractuel

En cas de résultats défavorables, les entreprises s'engageront à reprendre (sans surcoût) les ouvrages présentant des défauts de réalisation. Les incidences financières de ces contraintes devront être intégrées dans les prix unitaires des offres des entreprises.

Lors du test d'étanchéité à l'air intermédiaire, les entreprises devront être présentes et devront apporter, si nécessaire, les modifications sur leurs ouvrages pour atteindre la valeur minimum d'étanchéité à l'air.

À la suite de ce test, l'ensemble des points durs devront être identifiés. En cas de non atteinte de l'objectif, les entreprises devront apporter les modifications sur leurs ouvrages jusqu'à obtention de la valeur minimum d'étanchéité à l'air : **1.7 m³/h.m²**.

Test final et contractuel :

Un test d'étanchéité à l'air sera réalisé en fin de chantier sur l'ensemble du bâtiment.

En cas de non atteinte de l'objectif, les entreprises devront apporter les modifications sur leurs ouvrages jusqu'à obtention de la valeur minimum d'étanchéité à l'air : **1.7 m³/h.m²** (d'enveloppe froide).

Les entreprises auront également à leur charge le coût de nouveau test d'étanchéité à l'air de validation des reprises.

Le rapport du test de perméabilité à l'air devra être transmis au Bureau de contrôle en temps utile.

Lots particulièrement concernés par l'étanchéité à l'air :

Toutes les entreprises sont concernées par l'étanchéité à l'air du bâtiment et plus particulièrement celles des lots définis ci-après :

- Lot 01 : Menuiseries extérieures

Prendre toutes les dispositions pour rendre les liaisons dormant-structure, dormant-ouvrant et ouvrant-vitrage les plus étanches.

- Lot 04 et 05 :

Prendre toutes les dispositions d'étanchéité traitant l'ensemble des pénétrations.

Les tests d'étanchéités à l'air sont à la charge et sous la responsabilité du Lot 01 : Menuiseries extérieures

1.21 RECEPTION DES OUVRAGES

L'Entreprise doit effectuer les prestations suivantes :

1.21.1 Demande de réception

Elle est adressée par l'Entreprise au Maître d'Œuvre qui signale par lettre recommandée avec avis de réception, que les ouvrages peuvent être réceptionnés à partir d'une date qu'il fixe, et dans un délai de deux à dix jours suivant l'envoi de la demande. Si le Maître d'Œuvre estime que les travaux sont terminés, il peut lui-même provoquer la réception. A cette date, tous les ouvrages prévus au marché doivent être entièrement exécutés, et les pièces à fournir de l'article précité, dûment remises au Maître d'Œuvre.

1.21.2 Visite de réception

Elle a lieu en présence du Maître d'Œuvre, de ses représentants et de l'Entreprise. Durant cette visite, il est procédé aux essais et à la vérification des performances des ouvrages le nécessitant.

1.21.3 Procès-verbal

A l'issue de la visite, la décision (réception avec ou sans réserve, ou refus de réception), est consignée sur un procès-verbal, la date de réception étant celle du dernier jour de la visite.

1.21.4 Réserves

Si la réception sans réserve ne peut être réalisée du fait de l'état des réserves motivées des omissions ou imperfections, l'Entreprise dispose d'un délai, sauf accord commun, de 10 jours à compter du jour de la visite de la réception, pour exécuter les travaux demandés ; passé ce délai, le Maître d'Œuvre fait exécuter ces travaux aux frais, risques et périls de l'Entreprise défailante, sans qu'elle puisse porter une quelconque réclamation du fait même qu'elle est réputée en avoir pris acte.

A l'achèvement des travaux, chaque Entreprise demande la réception des travaux sans réserve.

1.22 GARANTIE DE PARFAIT ACHEVEMENT DE L'ENTREPRISE

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de procéder pendant la période de garantie à toutes nouvelles séries d'essais jugées nécessaires après avoir averti l'Entreprise concernée en temps utile.

Durant cette période, l'Entreprise est tenue de remédier à tout désordre nouveau y compris pour les menus travaux ; elle doit procéder à ses frais (pièces et main-d'œuvre), au remplacement de tout élément défectueux de l'installation.

L'Entreprise dispose d'un délai de 48 heures, sauf accord contraire avec le Maître d'Œuvre, pour remédier aux désordres dès notification de ceux-ci. Passé ce délai, le Maître d'Œuvre peut faire exécuter ces travaux aux frais, risques et périls de l'Entreprise défailante dans les mêmes conditions que celles précisées ci-dessus dans la section réception avec réserve, indépendamment des dommages et intérêts qui lui seraient réclamés si le défaut de réparation cause un accident ou un préjudice.

Toutefois, cette garantie ne couvre pas :

- Les travaux d'entretien normaux ainsi que les matières consommables (produits de traitement d'eau...),
- Les réparations qui seront les conséquences d'un abus d'usage,
- Les dommages causés par les tiers,
- Tout accident, bris ou détériorations qui se produiraient pendant la durée de garantie et qui seraient la conséquence d'une surcharge, d'une imprudence, d'un manque d'entretien imputable à l'utilisateur ou d'un cas de force majeure.

1.23 LIMITES DE PRESTATIONS

Avant tout commencement d'exécution, l'Entreprise doit vérifier si l'état du chantier et notamment l'implantation des appuis de tout genre sur lesquels devront reposer ses ouvrages est correcte et conforme aux dessins d'exécution.

Le fait de commencer les travaux de sa compétence, suppose qu'elle accepte les lieux tels qu'ils sont. Elle doit, pour éviter tout conflit avec les autres Entrepreneurs, réceptionner les ouvrages sur lesquels elle aura à travailler.

L'Entreprise titulaire du lot doit assurer une parfaite coordination avec les autres lots, en s'appuyant sur la planification mise en œuvre, et le tableau de limite de prestations.

Cette coordination doit répondre aux critères suivants :

- Reflet de l'avancement des travaux,
- Mettre en évidence les points critiques,
- Mise en place des processus de communication,
- Synthétiser l'action de tous les intervenants.

En particulier, l'Entreprise doit gérer de façon efficace l'interface des ouvrages exécutés par ses soins avec les ouvrages à exécuter par d'autres Entreprises. De plus, l'Entreprise titulaire du présent lot, s'oblige à toutes sujétions découlant de l'intégration de réservations demandées par les autres lots, qu'elle doit mettre en place dans le cadre de son marché. Cette prescription s'applique dans le cas où les demandes sont faites en temps utile permettant de les prendre en compte tant en phase d'étude, qu'en phase d'exécution.

Dans le cas où il y aurait impossibilité à satisfaire les demandes, elle en avisera le Maître d'Œuvre.

1.23.1 Travaux à la charge de tous les lots

Chaque Entreprise prévoit :

- L'examen préalable des lieux,
 - Les installations provisoires,
 - L'amenée, la mise en place et le repli de tous les matériaux et matériels nécessaires,
 - Les mesures de sécurité réglementaires,
 - La réparation des dégâts causés aux tiers ou par les intempéries,
 - Les essais de contrôle des matériaux et ouvrages,
 - Les travaux préparatoires,
 - L'implantation des ouvrages,
 - La réalisation des plans de recollement,
 - Les transports et approvisionnements des matériels et matériaux,
 - Les moyens de manutention de levage et de grutage, etc.,
 - Toutes les fournitures et poses,
 - Toutes les évacuations à la décharge publique des gravats et divers,
-

- Les finitions nécessaires aux complets achèvements des travaux et conformément aux règles de l'art et des DTU,
- Les nettoyages de chantier et la remise en état d'un environnement propre,
- Toutes les mesures de mise en sécurité aux abords des chantiers,
- Tous les frais d'organisation et de mise en œuvre de la sécurité et de la protection de la santé, notamment la mise en place des passerelles, garde-corps, barrières, équipements de sécurité et autres protections nécessaires demandées par le coordonnateur SPS,
- Tous les travaux de protection des ouvrages,
- Tous les frais et démarches relatifs aux autorisations de voirie, de branchement d'eau, d'électricité,
- Le gardiennage du chantier,
- Les frais d'assurances,
- Les frais d'essais,
- La quote-part au compte prorata,
- Tous les autres frais et prestations non énumérées ci-dessus, mais nécessaires à la réalisation parfaite et complète des travaux.

1.23.2 Travaux à la charge du présent lot

Voir le document intitulé Tableau des limites de prestations, joint au présent DCE.

2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

2.1 PRESCRIPTIONS REGLEMENTAIRES

2.1.1 Généralités

Tous les ouvrages à réaliser dans le cadre du projet seront réalisés suivant les règles de l'art, en conformité avec les recommandations professionnelles, les prescriptions du R.E.E.F; les D.T.U; les cahiers des clauses spéciales annexés aux D.T.U; les règles R.A.G.E., les avis techniques, agréments, règles de mise en œuvre des ouvrages de tous les corps d'état en vigueur à la date de signature du marché.

L'entreprise devra notifier au maître d'œuvre et au maître d'ouvrage chaque modification éventuellement apportée à ces règles entre la date de signature du marché et la date de réalisation des travaux objet des modifications.

L'entreprise doit dans ce cas proposer un devis pour la mise en conformité avec les nouvelles règles, dans tous les cas où l'avancement des travaux le permet. Liste non limitative des documents à respecter :

- Le Code de la Construction et de l'Urbanisme
- L'ensemble des D.T.U. et des Règles de Calculs édité par le C.S.T.B.,
- L'ensemble des normes AFNOR et U.T.E.
- Les méthodes de calcul réglementaires (règles TH-E et TH-C RT 2005 rénovation)
- Les Règles de l'Art,
- d'une façon générale, l'ensemble des textes réglementaires, administratifs et normatifs applicables à l'opération tant en ce qui concerne la nature des travaux à réaliser que le type d'établissement concerné et que la nature du marché de travaux passé.

Ces règlements ne sont pas nommés de façon exhaustive dans le présent document, étant considérés parfaitement connus des soumissionnaires qui s'engagent à les appliquer en tout point et à livrer des installations conformes ; toute imprécision du présent CCTP à ce sujet ne pourra être alléguée par l'entreprise pour se dérober à ses obligations contractuelles.

D'autre part, l'entreprise aura obligation de signaler en temps utile par écrit au Maître d'ouvrage toute modification de normes et règlements ayant une influence technique et/ou financière sur le projet en cours de réalisation.

2.1.2 En particulier pour ce lot

DTU :

- Série 68 : Ventilation mécanique
- Série 70 : Installations électriques

La mission doit notamment prendre en compte la norme AFNOR NF EN 378-1+A2 datant de juillet 2012 : « Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur - Exigences de sécurité et d'environnement » :

- Partie 1 : exigences de base, définitions, classification et critères de choix
- Partie 2 : conception, construction, essais, marquage et documentation
- Partie 3 : installation in situ et protection des personnes
- Partie 4 : fonctionnement, maintenance, réparation et récupération »

2.2 EQUIPEMENTS EXISTANTS – PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE CHALEUR

Voir rapport de diagnostic

2.3 BASES DE DIMENSIONNEMENT

2.3.1 Travaux de chauffage et ventilation

2.3.1.1 Conditions de base

Département : 77
Ville : AVON
Zone climatique : H1a
Températures extérieures extrêmes :
- En hiver - 7°C

2.3.1.2 Conditions de sélection des équipements de génie climatique

Températures extérieures de sélection de tous les équipements :
- En hiver - 7°C (90% d'hygrométrie)

2.3.1.3 Conditions intérieures à maintenir

En hiver, 19°C.

2.3.1.4 Conditions de renouvellement d'air à garantir

Cf réglementation en vigueur et tableau de synthèse suivant.

Bureaux
SDC

25
18

m3/h par personne
m3/h par personne

Bâtiment	Etage	Nom du local	Débit d'air neuf base	Débit d'air neuf PSE	Débit extraction
A	RDC	A-107	50	50	
A	RDC	A-106 bis	25	25	
A	RDC	A-106	25	25	
A	RDC	A-104	50	50	
A	RDC	A-102	75	75	
A	RDC	Sanitaires	S/O	S/O	selon réglementation ou existant conservé
A	R+1	A-Bureau 2	50	50	
A	R+1	A-Bureau 1	50	50	
B	R+1	B109 (B-classe 3)	396	396	
B	R+1	B105	396	396	
B	R+1	B106	200	200	
B	R+1	B sanitaires	S/O	S/O	selon réglementation ou existant conservé
B	R+1	B-Bureau 2	25	25	
B	R+1	B-Bureau 1	25	25	
B	R+1	B104	450	450	
B	R+1	B103	450	450	
B	R+1	B-salle de classe (B102)	450	450	
B	R+1	B-bureaux Surv	0	0	30
D	R+1	D-001	288	288	
D	R+1	D-002	252	252	
D	R+1	WC homme	S/O	S/O	selon réglementation ou existant conservé
D	R+1	WVC femme	S/O	S/O	selon réglementation ou existant conservé
E	RDC	E009	684	684	
E	RDC	E007	1800	1800	
E	RDC	E006	288	288	
E	RDC	E005	216	216	
E	RDC	E bureau responsable	50	50	
E	RDC	E secrétariat	25	25	
E	RDC	E010	1080	1080	
E	RDC	E011	540	540	
E	RDC	E001	396	450	
E	RDC	E administration 1/2	50	50	
E	RDC	E administration 2/2	50	50	
E	RDC	E sanitaires 1/2	S/O	S/O	selon réglementation ou existant conservé
E	RDC	E sanitaires 2/2	S/O	S/O	selon réglementation ou existant conservé
E	R+1	E107	360	900	
E	R+1	E106	0	450	
E	R+1	E105	324	450	
E	R+1	E103	25	25	
E	R+1	E104	25	25	
E	R+1	E102	25	250	
E	R+1	E101 1/2	25	200	
E	R+1	E101 2/2	25	300	
E	R+1	E108	100	250	
E	R+1	E109	396	180	
E	R+1	E111	126	180	
E	R+1	E sanitaires 1	S/O	S/O	selon réglementation ou existant conservé

Bâtiment	Etage	Nom du local	Débit d'air neuf base	Débit d'air neuf PSE	Débit extraction
E	R+1	E sanitaires 2	S/O	S/O	selon réglementation ou existant conservé
E	R+1	E112 1/2	50	125	
E	R+1	E112 2/2	50	125	
E	R+1	E sanitaires 3	S/O	S/O	selon réglementation ou existant conservé
E	R+1	E sanitaires 4	S/O	S/O	selon réglementation ou existant conservé
E	R+1	E114 1/3	25	250	
E	R+1	E114 2/3	25	300	
E	R+1	E114 3/3	25	200	
G	RDC	G007	360	360	
G	RDC	G001	360	360	
G	RDC	G002	25	25	
G	RDC	G003	25	25	
G	RDC	G004	25	25	
G	RDC	G005	75	75	
G	RDC	G006	1080	1080	
G	R+1	G101	360	360	
G	R+1	G103	300	300	
G	R+1	G104	25	25	
G	R+1	G105	25	25	
G	R+1	G sanitaires R+1 (cps douche pédagogique)	S/O	S/O	selon réglementation ou existant conservé

Synthèse

Bâtiment	Débit d'air neuf / bâtiment base	Débit d'air neuf / bâtiment PSE
A	350	350
B	2400	2400
D	550	550
E	6800	9450
G	2650	2650

Certaines zones (voir plans joints) sont sur détection de présence afin d'asservir le renouvellement d'air à l'occupation réelle.

2.3.1.5 Calculs thermiques réglementaires

La présente opération est soumise au respect du décret tertiaire.

2.4 POUR LES TRAVAUX DE VENTILATION

2.4.1 Réseaux aérauliques

2.4.1.1 Dimensionnement des réseaux aérauliques

Les vitesses d'air dans les gaines ne devront en aucun cas être génératrices de bruit.

En règle générale, elles ne dépasseront pas :

- prise d'air neuf : 2 m/s à travers les grilles
- rejet de l'air vicié : 4 m/s à travers les grilles
- dans les gaines horizontales collectrices maxi : 5 m/s
- dans les gaines horizontales terminales : 4 m/s
- dans les gaines verticales maxi : 6 m/s

La vitesse maximale admise pour la circulation de l'air dans les conduits à l'intérieur des locaux est égale à :

- Jusque 180 m³/h : V = 3,0 m/s
- Jusque 360 m³/h : V = 3,4 m/s
- Jusque 720 m³/h : V = 3,8 m/s
- Jusque 2 500 m³/h : V = 4,5 m/s
- Jusque 7 500 m³/h : V = 5,0 m/s
- Jusque 11 000 m³/h : V = 5,0 m/s

Le réglage du circuit aéraulique se fait par diaphragmes placés sur les dérivations principales de façon à limiter le réglage final aux bouches de soufflage et de reprise.

Les conduits d'air sont calculés suivant les diagrammes et prescriptions de la publication du COSTIC novembre 1965 : "Pertes de charges aérauliques".

Les réseaux de ventilation seront déterminés et élaborés conformément aux normes EUROVENT notamment en ce qui concerne l'étanchéité à l'air des conduits.

Rappel : Les valeurs des classes d'étanchéité des réseaux de ventilation sont définies dans la méthode de calcul Th-B-C-E.

Rappel :

Méthode de calcul Th-BCE 2012

8.2.3.4 Prise en compte des fuites des réseaux

On présente dans ce paragraphe le mode de prise en compte des fuites dans les réseaux aérauliques, principalement entre les ventilateurs et le volume chauffé (voir Figure 63).

Les fuites totales sont les suivantes :

$$q_{reprise,fuites}^{s,s} = -3600 \times Kres \times A_{cond,rep}^{s,s} \times dP^{0,667} \tag{Eq 557}$$

Et/ou

$$q_{souffle,fuites}^{s,s} = 3600 \times Kres \times A_{cond,souffle}^{s,s} \times dP^{0,667} \tag{Eq 558}$$

Kres est fonction de la classe d'étanchéité du réseau :

Classe d'étanchéité du réseau Cietres	Kres (m³/(s.m²) sous 1 Pa)
A	0,027 10 ⁻³
B	0,009 10 ⁻³
C	0,003 10 ⁻³
Valeur par défaut DEF	0,0675 10 ⁻³
Cas de l'aération et du BBio	0

Tableau 60 : Valeurs conventionnelles de Kres

La perte de charge linéaire sera toujours inférieure à 1 Pa/ml.

Les réseaux seront dimensionnés pour ne pas dépasser acoustiquement l'ISO 30.

2.4.1.2 Conception générale des réseaux aérauliques

Les conduits d'air sont soit circulaires, soit rectangulaires selon les possibilités de passage et selon le rendu esthétique attendu, notamment concernant les réseaux apparents. Ils sont étanches à l'air sous la pression de service maximale.

L'air sera véhiculé par l'intermédiaire de gaines en acier rigide, galvanisées, isolées lorsque nécessaire (gainés centrales de soufflages, parcours en faux plafond avec contrainte sonore à respecter).

Les gaines verticales devront pouvoir être ramonées. Il sera prévu à cet effet :

- Un té souche en partie supérieure avec couvercle démontable pour toutes les gaines verticales.
- Une trappe de ramonage en pied de chaque gaine verticale.

Les tés souches seront constitués par un caisson insonorisé en tôle galvanisée avec couvercle étanche amovible.

Ces tés souches seront supportés par les gaines verticales d'extraction auxquelles ils seront fixés, et comporteront sur un côté le piquage pour le raccordement des gaines de refoulement ou d'aspiration courant

en comble ou en terrasse des bâtiments. Ces gaines seront munies à leur extrémité d'une visière pare-pluie (toiture).

Les gaines devront être stables au feu ¼ h. Elles seront assemblées par rivetage ou vissage par pièce d'assemblage avec interposition d'un joint d'étanchéité et comprendront l'ensemble des éléments de raccordement, réductions et supports antivibratiles.

Dans le cas d'une bande de jonction prévue au droit de chacun des raccords pour compléter l'étanchéité, cette dernière devra être réalisée par un matériau esthétique y compris au niveau de la qualité de pose. Un raccordement type sera réalisé pour validation par MOE / MOA avant duplication.

Il sera prévu les dispositifs d'équilibrage et de nettoyage nécessaires tous les 10 mètres et à chaque dévoiement.

Il sera prévu pour les découpes un ébavurage et une galvanisation à froid.

Des trappes d'accès seront à prévoir pour la maintenance.

Le réseau sera le plus simple possible afin de limiter les pertes de charge, l'entreprise se rapprochera néanmoins des autres corps d'état et du Maître d'Ouvrage pour prendre connaissance des réseaux circulant en faux plafonds et gaines techniques.

L'entreprise mettra en œuvre le repérage des trappes de nettoyage par étiquette gravée uniquement, fixée sur l'armature du faux plafond au droit de l'élément repéré le cas échéant.

L'entreprise titulaire du présent lot devra les fourreaux, y compris calfeutrement. Les percements et rebouchages des cloisons plâtres liés à la ventilation sont à la charge du présent lot.

Tous les rebouchages seront réalisés avec du plâtre (aucune mousse n'étant acceptée).

Rappel du paragraphe 5.6 du DTU 25-41 de 2008 :

5.6 Cas des incorporations et traversées d'ouvrages

La conception et la réalisation des ouvrages, y compris les interventions des autres corps d'état et traversées diverses doivent permettre d'assurer simultanément la satisfaction des fonctions acoustique, thermique, feu et de stabilité de l'ouvrage, le cas échéant requises.

Dans le cas éventuel de mise en place préalable de réseaux parallèles aux ouvrages verticaux, une distance minimale de 50 cm est nécessaire pour permettre une réalisation conforme des cloisons ou contre cloisons (mise en place de l'ossature, vissage des plaques et jointoiement).

NOTE 1 Les travaux de traversées sont réalisés en conséquence par les autres corps d'état concernés après la pose des cloisons, contre cloisons et plafonds, en tenant compte du paragraphe 3.2 de la norme NF DTU 25.41 P2 Cahier des Clauses Spéciales et des Annexes A et B du présent document. Ils doivent reconstituer l'ouvrage afin de maintenir les performances initiales en acoustique, mécanique, feu, thermique et étanchéité à l'air.

NOTE 2 Les Annexes A et B (informatives) du présent document rappellent les dispositions relatives à l'exécution des travaux annexes sur les ouvrages en plaques de parement en plâtre.

2.4.1.3 Conception spécifique des gaines circulaires

Elles seront constituées à partir de feuillard de tôles galvanisées à chaud agrafées en hélice.

Tronçons de gaines et accessoires seront ceux couramment distribués dans le commerce.

L'épaisseur du feuillard sera déterminée en fonction du diamètre des gaines de la façon suivante :

- | | |
|--|--------------------|
| - si diam est inférieur à 200 mm | épaisseur 6/10 mm |
| - si diam est compris entre 200 et 600 mm | épaisseur 8/10 mm |
| - si diam est compris entre 600 et 1000 mm | épaisseur 10/10 mm |
| - si diam est supérieur à 1200 mm | épaisseur 12/10 mm |

Les assemblages seront réalisés par emboîtages des deux éléments de gaines sur un manchon à joints à lèvres. Les coudes dérivations, piquages seront réalisés au moyen de pièces spéciales chaudronnées et assemblées par le même procédé.

2.4.1.4 Supports

Les supports à chaînettes sont proscrits.

Les supports seront réalisés par éléments rigides : Tige filetée, consoles, etc....

Ils seront espacés de 2 m maxi à raison d'un support au moins par tronçon.

La liaison avec la gaine se fera par élément amortisseur type HILTI ou équivalent.

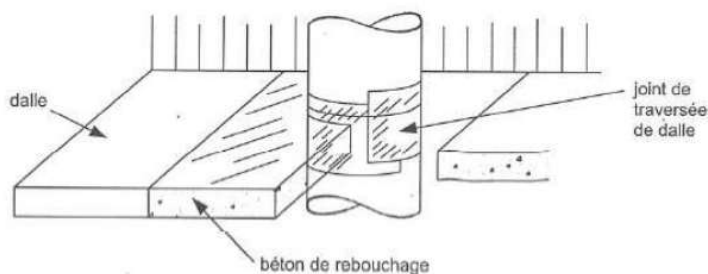
A la traversée des parois, un matériau mince, résilient, sera fixé au pourtour de la gaine afin de la désolidariser de la paroi traversée.

2.4.1.5 Traversées de plancher

Les traversées de plancher seront réalisées par la mise en place sur la totalité du conduit circulaire d'un joint de traversée de type résiliant dépassant légèrement de part et d'autre de l'élément traversé.

Son épaisseur sera de 2 à 3 mm minimum. Il sera à base de caoutchouc naturel de classe M0.

Il permet de désolidariser le plancher du conduit. Après mise en place d'un coffrage de rebouchage, la réservation est ensuite rebouchée sur toute l'épaisseur.



2.4.1.6 Calorifuge des réseaux d'air

Tous les réseaux aérauliques circulant à l'intérieur de zones non traitées en température, et à l'extérieur, après traitement dans une centrale ou unité de ventilation, seront isolés. Il s'agit des réseaux entre les unités ou centrales et les bâtiments mais aussi les réseaux de reprise entre les bâtiments les unités ou centrales lorsque ces équipements sont de type double flux.

Pour les réseaux situés à l'intérieur, l'isolation sera généralement réalisée en laine minérale, d'épaisseur 25 mm minimum, et sera revêtue d'une protection constituée d'une tôle isoxale maintenue solidement et durablement, sans remise en question du maintien de la continuité de l'épaisseur d'isolant. La protection tôle pourra être remplacée par une finition PVC pour les gaines en faux plafonds.

Les réseaux situés à l'extérieur seront calorifugés par laine de roche, de 50 mm d'épaisseur minimum, protégée par un pare-pluie et une finition en tôle d'aluminium fixée par vis autoforeuses et étanchéité par silicone acrylique transparent à chaque assemblage et sur chaque tête de vis.

2.4.1.7 Manchettes flexibles pour bouches de VMC

Toute jonction d'une gaine à un appareil ou à un équipement susceptible d'engendrer des vibrations doit se faire par manchettes souples fixées par attaches en feuillard galvanisé boulonnées, le débattement possible sera de 25 mm.

La manchette sera étanche à l'air et à l'eau, elle sera exécutée en tissu ignifugé ou autre matériau ininflammable.

Le flexible sera de France Air, type Alu-acoustic 25 M0/M1 pour l'air traité, aussi bien en soufflage qu'en reprise.

Le flexible sera maintenu mécaniquement à chaque extrémité par un collier de type serflex ou équivalent et complété par un scotch d'étanchéité en aluminium.

2.4.1.8 Registres d'équilibrage

Les registres sont placés sur chaque embranchement des réseaux de ventilation (soufflage ou extraction) à l'exception du circuit le plus défavorisé du point de vue des pertes de charge. Ils sont de conception telle que leur manœuvre soit aisée même lorsque l'installation de ventilation est en fonctionnement. Il sera tenu compte dans leur dimensionnement des réseaux existants restant pendant les travaux.

La commande sera manuelle, de même que pour les clapets coupe-feu l'accès au registre sera facilité par sa position.

Le positionnement des registres prendra en compte le fait que des clapets terminaux sont installés sur les bouches de VMC.

Les registres seront de type FRANCE AIR modèle CRT (circulaires) ou LDT (rectangulaires) ou équivalent technique approuvée.

2.4.1.9 Baffle acoustique

Chaque équipement de renouvellement d'air et de traitement d'air disposera de baffles acoustiques circulaires ou rectangulaires selon le type de réseau et selon la configuration prévue. Ces baffles seront adaptées en longueur à l'atténuation recherchée sans toutefois pouvoir être inférieures à 1000 mm pour les sections rectangulaires.

Ces baffles seront de marque ALDES ou équivalent, de type :

- OCTA pour les réseaux circulaires entre 125 et 200 mm de diamètre
- OCTA à baffles pour les réseaux circulaires entre 250 et 630 mm de diamètre
- ECTA 100 ou ECTA 200 pour les sections rectangulaires avec le respect des espaces vides selon les règles de l'art.

2.4.1.10 Clapet de dosage sur bouches de VMC

Le réglage unitaire du débit sur une bouche sera réalisé grâce à la mise en place d'un régulateur à débit constant, de type circulaire, avec manchon et système auto réglable. Ce régulateur comportera un volet et un ressort d'équilibrage. Il maintiendra un débit constant pour une variation de pression de 50 à 200 Pa.

Il sera de marque France AIR ou équivalent, type RAD Régul'air 2.

2.4.1.11 Bouches de soufflage de VMC auto-régulées de type VMC

La bouche d'extraction réglable aura un noyau réglable et sera revêtu d'une peinture époxy blanche.

Elle sera fixée par une manchette. Selon les besoins, on utilisera un manchon placo 3 griffes ou un manchon de traversée de dalle proposé par le constructeur pour l'emboîtement de la bouche.

La bouche sera de marque FRANCE AIR, type BSA, ou équivalent adapté en débit à l'application, sans toutefois descendre en dessous d'un diamètre 125 mm. Elle a des propriétés acoustiques reconnues.

Ces bouches sont systématiquement associées à des régulateurs de débit.

Le régulateur de débit constant est circulaire et aura un manchon et un système auto réglable qui comportera un volet, un ressort d'équilibrage. Il maintiendra un débit constant pour une variation de pression de 50 à 200 Pa. Il sera de type RAD régul'air ® 2 réglable, de marque France Air ou équivalent.

L'atténuation acoustique et la confidentialité d'une pièce à l'autre sera assurée par la mise en place de deux atténuateurs acoustiques en série dans chaque piquage prolongé de raccordement de chaque bouche. Ces atténuateurs seront de marque HELIOS, type SVE. Ils n'auront pas de fonction de réglage de débit dans ce cas.

2.4.1.12 Bouches de reprise de VMC auto-régulées de type VMC

La bouche d'extraction réglable aura un noyau réglable et sera revêtu d'une peinture époxy blanche.

Elle sera fixée par une manchette. Selon les besoins, on utilisera un manchon placo 3 griffes ou un manchon de traversée de dalle proposé par le constructeur pour l'emboîtement de la bouche.

La bouche sera de marque FRANCE AIR, type BRH, ou équivalent adapté en débit à l'application, sans toutefois descendre en dessous d'un diamètre 125 mm. Elle a des propriétés acoustiques reconnues.

Ces bouches sont systématiquement associées à des régulateurs de débit.

Le régulateur de débit constant est circulaire et aura un manchon et un système auto réglable qui comportera un volet, un ressort d'équilibrage. Il maintiendra un débit constant pour une variation de pression de 50 à 200 Pa. Il sera de type RAD régul'air ® 2 réglable, de marque France Air ou équivalent.

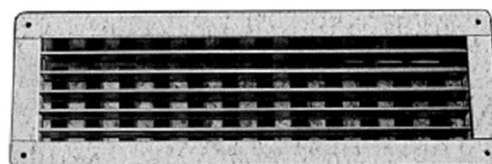
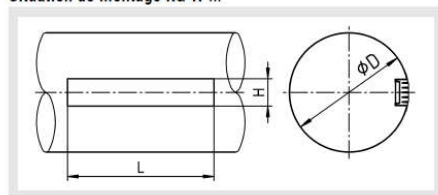
L'atténuation acoustique et la confidentialité d'une pièce à l'autre sera assurée par la mise en place de deux atténuateurs acoustiques en série dans chaque piquage prolongé de raccordement de chaque bouche. Ces atténuateurs seront de marque HELIOS, type SVE. Ils n'auront pas de fonction de réglage de débit dans ce cas.

2.4.1.13 Bouches de soufflage / reprise pour montage sur gaine apparente

Les diffuseurs seront de marque et type SCHAKO KG-R ou équivalent. Ils seront de type grille compacte pour air soufflé et extrait, à monter dans des conduits en tôle et agrafés avec boîtier et registre à glissière composés d'un seul élément. La fabrication sans point de soudure permet d'augmenter la protection contre la corrosion. Avec ailettes de déflexion rotatives, réglables côté pièce de même que le registre à glissière.

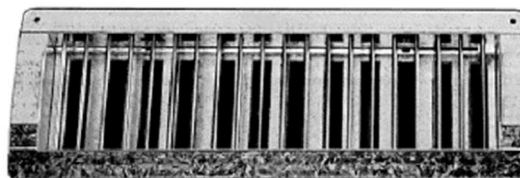
Montage

Situation de montage KG-R...



Diamètre du tube KG-R...

H	min.	idéal	max.
65	140	250	400
115	300	500	800
165	450	625	1025
215	600	750	1250
315	900	1000	1250



Montage possible sur gaine à partir du diamètre 160.

2.4.1.14 Grilles de transfert

Les grilles de transfert auront pour caractéristiques :

- Marque et type : France AIR GTV 76
- Type : 2 unités de transfert, en acier
- Forme circulaire

- Fixation : par vis sur paroi
- Finition : peinture blanche RAL 9003 MAT
- Sélection :

• GTV 76

		NR 20	NR 25	NR 30	NR 35	NR 40
Taille 1	Débit (m ³ /h)	73	85	100	120	140
	DP (Pa)	12	15	20	28	38
Taille 2	Débit (m ³ /h)	120	150	160	180	210
	DP (Pa)	16	20	25	30	40
Taille 3	Débit (m ³ /h)	160	180	230	260	300
	DP (Pa)	15	20	27	38	50

NR : niveau NR en tenant compte d'une atténuation du local de 4 dB(A).

2.4.1.15 Régulateurs à débit variable pour les zones avec sondes CO₂ ou détection de présence

Régulateur de marque et type HALTON HFB, à finition aluminium. Le régulateur comprend un système de mesure de débit et de sa régulation par actionneur. La consigne est réglée par un signal 0-10V.

Caractéristiques :

- Fonctionnement indépendant de la pression amont
- Fabrication en acier galvanisé
- Raccordement avec joints caoutchouc intégré
- Classe d'étanchéité de l'enveloppe : EN 1751 classe C
- Réglage des bornes de débit mini / maxi en usine
- Sélection rapide :

D [mm]	q _{min} (Spécial) [m ³ /h]	q _{min} (Standard) [m ³ /h]	q _{max} * [m ³ /h]	q _{nom} [m ³ /h]
100	28	58	170	251
125	44	75	265	414
160	72	144	434	758
200	113	227	679	1226
250	177	360	1060	1936
315	281	569	1683	3188
400	452	900	2714	5600
500	707	1404	4241	8818

2.5 POUR LES TRAVAUX DE CLIMATISATION

2.5.1 Tuyauteries

2.5.1.1 Matériaux

Les liaisons frigorifiques seront en cuivre déshydratées de qualité frigorifique et cintrables. L'épaisseur des tuyauteries sera adaptée à l'utilisation du fluide frigorigène concerné.

Afin de faciliter la mise en œuvre, les unités intérieures seront obligatoirement raccordées au réseau frigorifique par des éléments fournis par le fabricant de ces équipements. Les raccords seront de qualité frigorifique et de type « T », brasés (brasure à 40% d'argent maximum) sous flux d'azote. Les autres raccords (Y, piquage ou raccords spéciaux) ne seront pas tolérés sur l'installation.

Toutes les brasures, y compris pour les réseaux calorifugés sont couvertes d'une peinture de protection anticorrosion à base de cuivre, afin de limiter les risques de fuite. La peinture est aux couleurs conventionnelles.

Les unités intérieures devront en tous points être compatibles avec l'unité extérieure.

2.5.1.2 Assemblage

Les tuyauteries seront soudées à l'argent (brasure à 40%) minimum, sous filet d'azote sec afin d'éviter les oxydations.

2.5.1.3 Tracés et implantations des tuyauteries

La distribution des tuyauteries sera réalisée suivant le tracé figurant sur les plans et sera conforme aux règles de l'art.

Le tracé définitif des canalisations sera, en principe, celui visé en phase d'études d'exécution. Toutefois, le Maître d'Œuvre pourra y apporter toutes modifications locales qu'il jugerait utiles pour tenir compte des particularités de construction.

Les tuyauteries seront placées hors des parois ou des planchers, en laissant un espacement suffisant pour permettre la pose de calorifuge, et un démontage facile, sans causer de dégradations.

Ces tuyauteries devront disposer d'une protection mécanique sur l'ensemble de leur parcours. Elles seront installées dans des chemins de câbles uniquement dédiés à ce système, de type dalle marine pour une installation totalement apparente.

L'entreprise prendra toutes précautions utiles afin d'éviter des fuites importantes sur l'ensemble des canalisations.

2.5.1.4 Mise en œuvre des tuyauteries

L'ensemble de l'installation devra répondre aux caractéristiques demandées par le fabricant des machines en termes notamment de longueurs et de dénivelés maximum à respecter.

La correction de puissance en fonction de la longueur de liaison est à vérifier par l'entreprise.

Un métré précis de l'installation avec diamètres associés devra être réalisé par l'entreprise titulaire du présent lot afin de calculer l'appoint de charge frigorifique éventuel et de vérifier le respect des données constructeurs.

Aucun piège à huile ne sera toléré sur l'installation.

2.5.1.5 Etanchéité et mise en épreuve

Les liaisons frigorifiques devront être contrôlées et testées une fois l'ensemble des unités raccordées.

Cette vérification sera faite par mise sous pression d'azote R à 48 bars durant au moins 24 heures. A l'issu du test, l'entreprise doit transmettre un PV.

Durant cette opération, les vannes de l'unité extérieure seront tenues fermées.

Seulement après cette épreuve, le contrôle d'étanchéité et le tirage au vide pourront être effectués dans les règles de l'art et le respect de la réglementation en vigueur (une attestation sera demandée).

2.5.1.6 Appoint de réfrigérant et mise en service

L'appoint en fluide frigorigène sera effectué sous le contrôle du fabricant, à la charge du titulaire du présent lot. Dans tous les cas, l'entreprise réalise la mise en service des installations avec le fabricant des machines.

2.5.1.7 Fourreaux

Le passage des canalisations à travers les murs, cloisons et planchers se fera par fourreaux résilients.

Ces fourreaux seront rigides en plastique incombustible.

Le diamètre intérieur du fourreau devra être compatible avec le diamètre extérieur du tube le traversant, de manière à ne pas nuire aux déplacements entraînés par ses déplacements.

Dans le cas où l'espace laissé libre entre la tuyauterie et le fourreau risquerait de produire un pont phonique entre deux locaux, il sera prévu un remplissage avec un matériau élastique incombustible.

2.5.1.8 Calorifuge des réseaux

Toutes les tuyauteries seront thermiquement isolées. L'ensemble des accessoires de tuyauterie le sera également.

Le calorifuge des tuyauteries ne pourra être exécuté qu'après la réalisation de toutes les opérations d'épreuve et de contrôle des tuyauteries.

Toutes les surfaces à calorifuger seront sèches et exemptes de poussières, huile, etc... lors de l'application de l'isolant. L'isolant sera appliqué de manière à éviter toute circulation d'air, aussi bien dans sa masse qu'entre les deux surfaces. Les malformations de surface de l'isolant seront réparées. La mise en œuvre sera soignée, permettant d'absorber les déplacements de la tuyauterie. Les matériaux utilisés devront être imputrescibles, résistants à l'humidité et ininflammables. Le calorifuge sera réalisé par manchons souples de type Armaflex ou équivalent, d'épaisseur minimale 19mm. Les manchons sont « enfilés » sur les tuyauteries avant interposition des éléments de connexion. Ils sont adaptés en diamètre à chaque tuyauterie calorifugée. Enfin, les manchons pré-fendus ne sont pas admis, sauf en cas d'impasse technique. L'isolation est continue au droit des supports et empêche l'écrasement du calorifuge. Pour cela, il sera utilisé des « berceaux » et/ou des éléments isolants rigides. Les jonctions entre différents éléments sont collées. Aucun point de condensation n'est admis. Les jonctions collées sont renforcées obligatoirement par une bande adhésive de type Armaflex ou équivalent.

L'entreprise disposera, partout, ses tuyauteries à calorifuger suffisamment espacées pour réaliser facilement un calorifuge indépendant (par tuyau) et non une enveloppe globale d'un ensemble.

Le calorifuge devra épouser exactement la canalisation, il ne sera admis aucun jeu.

2.5.1.9 Etiquetage et repérage

L'ensemble des réseaux sera repéré à l'aide d'étiquettes durablement fixées, tous les 5 mètres et à chaque passage de cloison.

L'entreprise se rapproche du maître d'ouvrage concernant les spécifications à appliquer.

L'entreprise doit le repérage aux couleurs conventionnelles suivant la norme française NF X 08.100.

Si la tuyauterie est calorifugée, le repérage est appliqué de manière durable sur le calorifuge.

2.5.1.10 Régulation

Un contrôle PID (Proportionnel Intégral et Dérivé) assisté par microprocesseur sera utilisé pour maintenir une température précise dans les différents locaux, en optimisant les consommations électriques.

La régulation permettra également de détecter et d'identifier rapidement l'origine de tout défaut de fonctionnement sur l'ensemble des équipements afin de permettre une intervention rapide et ciblée.

De plus, les dispositifs de sécurité suivants équiperont l'unité extérieure évitant tout fonctionnement préjudiciable à l'installation : pressostat haute pression, résistance de préchauffage de carter, douille fusible, protection de surintensité de l'Inverter et minuterie anti court-cycle.

2.5.2 Organes de sécurité

L'ensemble des organes et asservissements de sécurité pouvant être nécessaire notamment en cas d'utilisation de R32 devront être installés et raccordés par l'entreprise. L'entreprise devra transmettre l'étude de risques nécessaires à la validation des organes et asservissements à installer.

2.5.3 Travaux d'évacuation des condensats

Les condensats seront récoltés via un réseau PVC, respectant une pente minimum de 0.5 cm par mètre linéaire. Ils seront gravitaires tant que cela est possible. Dans le cas contraire, l'entreprise doit la fourniture et la pose de pompe de relevages, y compris tuyauteries, raccordements et fixations associés.

Pour l'ensemble des équipements, l'entreprise prévoit la collecte des condensats selon le principe suivant :

- Réalisation de réseaux en PVC étanches en DN 32 entre les sorties d'appareillages et les réseaux EU à la charge du titulaire du présent lot, y compris supportage adapté et :
 - o Isolation anti-condensation (manchons auto-adhésifs en mousse élastomère flexible à base de caoutchouc synthétique d'épaisseur 9 mm) dans les locaux non visibles
 - o Peinture selon rendu couleur et esthétique à valider par MOE / MOA, lorsque les tuyauteries cheminent en apparent
- Siphon long visitables,
- Bouchons de visite et de nettoyage dans chaque changement de direction

Pour les unités terminales en particulier :

- Fourniture et pose des accessoires constructeurs. Il s'agit de bacs à condensats et de pompes de relevage si l'évacuation gravitaire n'est pas possible
- Les réseaux passant en hauteur devront être étanches et équipés d'embouts cannelés afin de tenir mécaniquement les flexibles de refoulement des pompes de relevage des unités terminales de traitement d'air par des colliers de serrage métalliques

L'entreprise devra tester ses évacuations avant toute mise en service et transmettre les PV d'essais correspondants.

2.6 POUR LES EQUIPEMENTS DE GENIE CLIMATIQUE

2.6.1.1 Robinets et coude/té de réglage

Les robinets thermostatiques seront de type auto-adaptatif (auto-équilibrant) de caractéristiques techniques suivantes :

- Réglage par pas de 10 l/h en 10 l/h, de 10 à 150 l/h
- Mécanisme remplaçable sous pression
- Double joint torique sur la tige
- Alliage résistant à la corrosion et à la dézincification

Matériel pressenti : IMI ECLIPSE

Ils seront associés à des coudes / tés de réglage permettant l'isolement et le réglage des émetteurs.

Matériel pressenti : IMI RADITEC

2.6.1.2 Têtes connectées

Elles disposeront d'un capteur de température intégré, capable de détecter l'ouverture d'une fenêtre et permettront la régulation automatisée du chauffage.

Autres fonctionnalités :

- Contrôle manuel ou à distance de la température d'une pièce
- Indicateur lumineux avec affichage intuitif de la température
- Alimentation par piles (durée de vie d'environ 5 ans)
- Verrouillage mécanique possible (sécurité enfant ou forçage température)
- Détection d'arrachement (protection contre le démontage possible)
- Kit antivandalisme avec ventilation suffisante pour ne pas altérer la mesure de la température ambiante



Elles seront d'une compatibilité étendue pour fonctionnement avec protocoles Bacnet et GTB.

Matériel pressenti : modèle WT101 ou Vicki

2.6.2 CTA en toiture

2.6.2.1 CTA bâtiment E

Cette unité de traitement d'air Plug & Play à double flux à échangeur à plaques sera fabriquée dans une usine certifiée avec les certifications suivantes :

- **ISO 9001** en tant que système de qualité
- **ISO 14001** pour son système de gestion environnementale
- **ISO 45001** pour son système de gestion de la santé et de la sécurité

Cette unité de traitement d'air aura une double certification Eurovent : programme AHU & récupération de chaleur.

L'unité de traitement d'air est certifiée Eurovent (AHU n°16.04.013). Eurovent certifie les performances thermiques, aérauliques et électriques de l'unité de traitement d'air. Performances minimales demandées :

- Résistance mécanique du boîtier : D2
- Fuite d'air (+ / - pression) : L1 / L1
- Assemblage du filtre de fuite d'air : F9
- Transmittance thermique : T2
- Pont thermique : TB2

Carrosserie

- Carrosserie avec panneaux à **double peau** en acier, galvanisés des deux côtés, épaisseur 0,8 mm. Avec panneaux externes en acier galvanisé, avec revêtement laqué RAL7035
- Panneau inférieur lisse
- Classement au feu : A2 - s1, d0
- Isolation en laine minérale, 50 mm, pour des performances thermiques et acoustiques élevées
- Tous les composants seront accessibles par des portes sur charnières en façade de l'unité
- Structure autoportante / transport par pied à retirer
- Autocollants d'identification de tous les composants en façade : ventilateurs, filtres, dispositif de récupération, batteries hydrauliques ..., ...
- Les unités fournies en 2 blocs ou avec caisson additionnel seront fournies avec l'ensemble des composants nécessaires pour leur raccordement permettant un assemblage sur site rapide, facile et assurant une parfaite étanchéité
- Options à retenir pour installation extérieure (toiture et auvents pour air neuf et air rejeté)

Filtration

- Filtre M5 à la reprise et F7 au soufflage
- Les cellules filtre seront comprimées par un système spécial pour assurer leur étanchéité
- L'unité surveillera et affichera la valeur de colmatage de chaque filtre et intégrera un capteur de pression par chaque étape de filtration

Ventilateurs

- Ventilateurs EC à entraînement direct silencieux avec débit d'air contrôlé par capteurs de pression analogiques
- La roue sera disponible en aluminium (les ventilateurs métalliques sont classés A2-s1, d0 (M0) et conformes aux réglementations françaises en matière d'incendie pour les locaux recevant du public)

Systèmes de récupération de chaleur

L'unité de traitement d'air inclura un système de récupération de chaleur certifié Eurovent :

- Échangeur de chaleur à plaques "contre-courant" équipé d'un bypass motorisé pour gestion du free cooling et du dégivrage. → Efficacité > 80 %
- Faible contamination croisée entre les flux d'air (<0,5% pour 100Pa)
- Conditions de fonctionnement jusqu'à -12°C (différentes options pour la gestion du dégivrage disponible)

Régulation

- L'unité de traitement d'air est équipée en standard d'un coffret électrique avec automate intégré programmé en usine
- La fabrication du coffret électrique sera conforme aux normes européennes
- Tous les composants électriques sont protégés par des disjoncteurs
- La centrale de traitement d'air sera livrée avec un terminal de commande pour contrôle à distance (distance possible jusqu'à 250m)

Fonctions de contrôle

- Contrôle de la température : disponible sur T° de reprise d'air / T° de soufflage / T° d'ambiance
- Contrôle de la pression en gaine (pression constante)
- Gestion de la qualité de l'air / mode free cooling / Mode refroidissement nocturne
- Surveillance du colmatage des filtres (via capteur de pression analogique sur chaque étage de filtration), jusqu'à trois étages sur air neuf et 1 étage sur air repris.
- Surveillance de l'efficacité de la récupération de chaleur
- Protection et alarmes de tous les composants (capteurs, moteurs, échangeurs, ...)
- Programmation horaire / hebdomadaire / annuelle
- Contrôle du clapet coupe-feu selon la norme française CH 38
- Affichage LCD en standard
- Communication native avec Modbus RTU, ModbusTCP/IP et Bacnet IP en standard
- Serveur web standard incluant des synoptiques, avec possibilité d'émuler l'affichage LCD standard

La Centrale de traitement d'air sera soumise à un contrôle fonctionnel : **Test fonctionnel et pré-paramétrage réalisés en usine sur tous les appareils.**

Matériel pressenti : CIAT FLOWAY CLASSIC modèle PHE

2.6.2.2 CTA autres bâtiments (hors cafétéria)

La centrale de traitement d'air sera de marque et type CIAT FLOWAY ou techniquement équivalent et sera fabriquée dans une usine certifiée ISO 14001. L'étude du bilan environnemental de cette unité sera disponible et son taux de recyclabilité sera supérieur à 90%.

Les performances de la CTA seront doublement certifiées Eurovent : programme CTA et programme Récupérateur.

Performances minimales attendues :

- Résistance mécanique du caisson : D2
- Fuite d'air du caisson (pression / dépression) : L1 / L1
- Fuite d'air montage filtre : F9
- Transmittance thermique : T3
- Pontage thermique : TB2

Les panneaux seront double paroi, avec tôle extérieure pré laquée RAL 7035, et tôle intérieure galvanisée Z225.

L'isolation du panneau sera en laine minérale de 50 mm d'épaisseur, de densité 28kg/m³. Cet isolant est à fibres longues, anti-tassement dans le temps pour une garantie de performances thermiques et acoustiques. Son classement au feu sera M0.

La centrale reposera sur pieds. Des profils transversaux et longitudinaux assureront une bonne rigidité.

Composition de la centrale de traitement d'air dans le sens de l'air :

Centrale extérieur – Montage superposé

Soufflage

- Une manchette souple
- Un registre d'isolement toute section
- Un filtre ISO ePM1 50 % montée sur glissière
- Un récupérateur de chaleur à plaque certifié Eurovent avec bypass motorisé. Les performances de cet échangeur seront certifiées, Les essais auront été réalisés selon la norme EN 308 ainsi que les prescriptions du document EUROVENT 8/C/002 et 8/C/004.
- Un bac à condensat en inox placé en amont et aval du récupérateur
- Un groupe moto-ventilateur de type roue libre avec moteur EC directement pilotable par signal 0-10V monté, câblé en usine. SFP inférieur à 0.3W/(m³/h)
- Une manchette souple au soufflage

Reprise

- Une manchette souple
- Un registre d'isolement toute section
- Un filtre ISO ePM10 50 % montée sur glissière
- Un groupe moto-ventilateur de type roue libre avec moteur EC directement pilotable par signal 0-10V monté, câblé en usine. SFP inférieur à 0.3W/(m³/h)
- Un récupérateur de chaleur à plaque (pour rappel)
- Une manchette souple à la reprise

Régulation :

L'ensemble des capteurs et actionneurs seront livrés, montés et câblés d'usine (Servomoteurs - sondes de température – sondes de pression – vanne 3 voies motorisées). Le raccordement au coffret sera prévu en usine.

Le coffret de régulation sera monté et câblé d'usine dans la CTA. La fabrication du coffret sera conforme à la norme **EN 60204**. La CTA sera équipée d'une interface homme machine pouvant être déportée (distance filaire jusqu'à 250m). L'interrupteur de sécurité cadenassable sera en façade de l'unité.

La régulation permettra :

- Fonctionnement ECO/ CONFORT
- Fonctionnement en free cooling/ night cooling
- Contrôle des températures de reprise, soufflage, ou ambiance.
- Pilotage des ventilateurs à débit pression constante
- Protection et alarmes de contrôle de tous les organes (sondes, moteurs, batteries, ...)
- Programmation horaire / hebdomadaire / annuel. Permutation automatique horaire été / hiver

La régulation sera GTCi cable et pourra répondre protocoles de communications MODBUS, LON, KNX, MODBUS TCP, BACnet IP, Serveur WEB.

Un test fonctionnel et un pré-paramétrage seront réalisés en usine sur tous les appareils.

Matériel pressenti : CIAT FLOWAY CLASSIC modèle PHE

2.6.3 Installations en détente directe

2.6.3.1 Généralités

Le chauffage des locaux sera assuré par un système de pompe à chaleur à condensation par air réversible à détente directe.

Le système installé sera à Débit de Réfrigérant Variable (D.R.V) de marque Mitsubishi Electric, gamme City Multi, série PUHY P à technologie Y, ou techniquement équivalent.

Les unités extérieures seront certifiées EUROVENT.

Le système pourra être bloqué en mode chauffage seul à l'installation, non accessible à l'utilisateur.

Afin de diminuer les consommations d'énergie, toutes les Unités Extérieures seront exclusivement équipées de compresseurs à technologie INVERTER pour adapter précisément la puissance absorbée du système à la charge thermique du bâtiment.

Les unités extérieures basculeront selon leur fonctionnement en mode chauffage de façon à privilégier la puissance fournie par basse température (mode priorité puissance) et de façon également à optimiser les économies d'énergies lors des remontées en température (mode priorité COP).

Afin de faciliter la mise en œuvre, les unités intérieures seront obligatoirement raccordées au réseau frigorifique par des Tés frigorifiques du commerce ou fournis par Mitsubishi Electric.

Le fluide frigorigène utilisé dans l'installation sera du R410A.

2.6.3.2 Réglementation et normes

Le matériel de climatisation devra respecter les points suivants :

- Marquage C.E. suivant décret du 8 juillet 1992.
- Directive basse tension suivant décret 75-848 transposé pour l'harmonisation EUROPEENNE le 3 octobre 1995 (décret 95-1081)
- Compatibilité Electromagnétique suivant directive CEM 89\336\CEE, publiée le 3 Mai 1989, entrée en vigueur le 1er janvier 1992.
- Directive RoHS : Afin de renforcer les mesures en faveur de la protection de l'environnement, l'ensemble du matériel devra être conforme à la directive européenne RoHS (Restriction of Hazardous Substances : Restriction des Substances Dangereuses

Les systèmes de chauffage/rafraichissement sont soumis à la Directive des Equipements Sous Pression (DESP). De ce fait, l'Arrêté du 20 novembre 2017 et le Cahier Technique Professionnel 2020 imposent en France un suivi en exploitation de ces équipements dont la responsabilité incombe à l'exploitant. Ce suivi obligatoire exige, notamment, la constitution d'un dossier, la constitution d'un plan d'inspection ainsi des visites sur site tout au long de la durée de vie des installations.

Afin de répondre à ces exigences, l'entreprise aura recours aux prestations dédiées à la DESP proposées par le fabricant des systèmes de chauffage/rafraichissement. Ces prestations, applicables sur les sites en France, permettront de se conformer strictement à la réglementation. Elles se composent des points suivants :

- Réalisation du dossier d'exploitation : recueil de l'ensemble des éléments documentaires nécessaires au montage du dossier (Déclaration de Conformité, schémas et nomenclatures des équipements...)
- L'élaboration du plan d'inspection (PI) : document définissant toutes les actions de surveillance à réaliser sur les équipement soumis
- La réalisation de la visite initiale (VI) : intervention permettant d'identifier les équipements et leurs concordances avec le dossier
- La réalisation des visites périodiques (VP) : intervention permettant de vérifier que les équipements peuvent être maintenus en service
- La réalisation de la requalification périodique (RP) : vérification des documents (dossier, plan, visites, vérifications...) par un organisme habilité (Bureau de contrôle)

La prestation DESP sera réalisée en même temps que la mise en service des installations.

2.6.3.3 Unités extérieures

Les unités extérieures seront de type à condensation par air installées à l'extérieur.

Les appareils seront traités contre la corrosion, assemblés, pré-chargés en fluide R410A et testés frigorifiquement et électriquement, individuellement en usine.

Le système pourra démarrer même dans le cas où une seule unité intérieure est en demande.

Encombrement réduit, aspiration de l'air en face arrière et latérale permettant d'accoler les unités extérieures

Passage possible dans une porte standard.

Chaque module sera composé de :

- Un seul compresseur hermétique type Scroll à régulation Inverter à faible intensité de démarrage avec contrôle électronique du préchauffage du moteur
- Un échangeur sous refroidisseur breveté améliorant le cycle thermodynamique
- Une régulation de puissance Inverter par variation de fréquence par pas de 1 Hz
- Une plage de régulation de 15 à 100 % afin de s'adapter aux besoins spécifiques de chacune des unités intérieures
- Fonction SMART HEATING, régulation permettant le fonctionnement en chauffage continu en standard sur tous les modèles et configurable par switch lors de la mise en service.
- Fonction SMART CONFORT, régulation permettant d'agir sur le préchauffage avant dégivrage pour éviter la sensation de refroidissement
- Régulation permettant d'agir sur la température sensible du bâtiment
- Fonction SMART PERFORMANCE, Régulation permettant de basculer automatiquement en mode priorité COP ou Puissance
- Un échangeur thermique à charge variable et traité contre la corrosion
- Un séparateur d'huile haute efficacité
- D'un ensemble de sécurités températures et pressions internes et externes
- D'un ventilateur à régulation Inverter type hélicoïde à haut rendement, pression disponible réglable jusqu'à 80 Pa.
- Des contacts secs d'entrées et de sorties pour le Marche/Arrêt, Bascule été/hiver, Bascule en mode silence (mode nuit), report défaut, raccordement d'une horloge...
- Fonction SMART SERVICE, Port USB permettant de récupérer les données de fonctionnement via une clé USB
- Ensemble de cartes de régulation électronique permettant la visualisation des paramètres de fonctionnement
- Prises de pression, vannes d'arrêt et raccords frigorifiques à braser pour assurer une parfaite étanchéité du circuit

2.6.3.4 Éléments de régulation

Fonctionnement chauffage continu pour améliorer la température intérieure lors des phases de dégivrages.

Possibilité :

- D'élever la température ambiante avant le début de l'opération de dégivrage afin d'éviter la sensation de refroidissement,
- De fonctionner en mode « priorité puissance » permettant pendant 30 minutes de chauffer une pièce pour rapidement. Une fois la température de consigne atteinte, l'unité extérieure passera en mode Priorité COP pour augmenter l'économie d'énergie tout en gardant un confort optimal

2.6.3.5 Plages de fonctionnement

Les unités intérieures connectées à l'unité extérieure devront représenter un taux de connexion compris entre 50 à 130 % de la puissance nominale de l'unité extérieure (taux de connexion maxi de 200% suivant acceptation du fabricant).

Les coefficients de correction de puissance devront être pris en compte par l'entreprise pour les taux de connexion supérieurs à 100%.

Les modes froid et chaud seront assurés pour les conditions suivantes :

	Mode Froid		Mode Chaud	
	Limite Basse	Limite Haute	Limite Basse	Limite Haute
Températures Intérieures	15°C BH	24°C BH	15°C BS	27°C BS
Températures Extérieures	- 5°C BS	52°C BS	- 20°C BH	15,5°C BH

2.6.3.6 Spécifications acoustiques

Une fonction mode nuit (réduction de niveau sonore) sera accessible par contact sec sur le circuit de commande de l'unité extérieure.

La mise en œuvre de l'unité extérieure devra permettre de respecter le décret du 18 avril 1995 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage (respect de l'émergence en période de jour et de nuit).

2.6.3.7 Raccordements frigorifiques

Chaque unité extérieure sera raccordée aux unités intérieures correspondantes par 2 liaisons frigorifiques respectant les dimensions mentionnées sur le schéma frigorifique de principe du fabricant et isolées séparément par un isolant M1 dans les locaux et dégagements accessibles au public et en matériau classé M3 dans les autres parties de l'établissement.

Les raccords seront de qualité frigorifique suivant la norme EN1412 et de type « T », brasés sous flux d'azote.

Les autres raccords (Y, piquage ou raccords spéciaux) ne seront pas tolérés sur l'installation.

Les tuyauteries transportant les fluides frigorigènes seront en cuivre de qualité frigorifique suivant la norme EN1412, brasées sous flux d'azote et isolées séparément.

2.6.3.8 Mise en œuvre

La correction de puissance en fonction de la longueur de liaison sera vérifiée par l'entreprise.

Un schéma métré précis de l'installation (obligatoire) sera effectué (longueur de chaque diamètre) afin de calculer l'appoint de charge frigorifique éventuel et de vérifier le respect des données du constructeur.

Aucun piège à huile ne sera toléré sur l'installation.

Longueurs à respecter :

Longueur totale maximale	1000 m
Longueur maximale entre l'unité extérieure et la dernière unité intérieure	165 m
Longueur équivalente maximale	190 m
Longueur maximale après le 1 ^{er} raccordement	90 m
Dénivelé maximale (unité extérieure au-dessus)	90 m
Dénivelé maximal entre 2 unités intérieures	30 m

2.6.3.9 Etanchéité et mise en épreuve

Les liaisons frigorifiques devront être contrôlées et testées une fois l'ensemble des unités raccordées.

Cette vérification sera faite par mise sous pression d'azote R à 48 bars minimum pendant 24 heures au moins.

Respect de la directive° 2014/68/EU du 15.05.2014 relatif aux équipements sous pression.

Durant cette opération les vannes de l'unité extérieures seront tenues fermées.

Seulement après cette épreuve, le contrôle d'étanchéité et le tirage au vide pourront être effectués dans les règles de l'art et le respect de la réglementation en vigueur (une attestation de maintien du vide d'au minimum 24h sera demandée).

2.6.3.10 Appoint de réfrigérant et mise en service

L'appoint de réfrigérant devra être effectué sous contrôle du fabricant ou par l'entreprise dans le cas d'une accréditation du constructeur.

L'assistance à la mise en service finale des installations sera effectuée par le fabricant ou toute autre personne mandatée par elle.

La norme EN 378 sera appliquée. Il sera effectué un calcul de concentration en fluide frigorigène conformément aux règles décrites dans l'EN378-1 : 2016.

2.6.3.11 Raccordements électriques

L'unité extérieure sera alimentée en 400V TRIPHASE + Neutre + Terre, avec sectionneur de proximité obligatoire à la charge de l'entreprise.

Les sections de câbles et la protection électrique devront respecter les réglementations en vigueur.

Le groupe extérieur sera mis sous tension minimum 12 heures avant la mise en service.

La communication entre le groupe extérieur, ses unités intérieures sera assuré par une liaison bus non polarisée reliant le groupe extérieur à chacune de ses unités intérieures.

Ce câble bus devra être obligatoirement blindé avec tresse métallique, de section 2 x 1,5 mm² minimum.

Les liaisons bus non polarisées (maximum L=500m) pourront être réalisées en série, en parallèle ou en pieuvre.

L'arrêt ou la mise hors tension d'une unité intérieure avec un défaut lié à cette seule unité intérieure, ne pourra affecter le fonctionnement des autres unités intérieures du système.

2.6.3.12 Cassette 4 voies 600 x 600

Les unités intérieures seront de type cassettes 4 voies « semi-encastrées » en faux plafond.

L'unité sera suspendue et l'entreprise en devra l'adaptation aux faux plafonds de trame 600 x 600 mm ou 600 x 1200 mm. L'entreprise devra faire réaliser sur mesure un cadre périphérique de faible hauteur permettant de masquer les côtés de la cassette ne pouvant pas être encastrés dans les faux plafonds. Ce dernier sera métallique, avec finition peinte thermolaquée cuite au four, durablement fixé. *Illustration :*



L'aspiration se fera par la grille centrale en partie basse et le soufflage par 4 volets motorisés.

Le fonctionnement sera ultra silencieux.

La hauteur encastrable de l'unité sera de 245 mm et la largeur de la façade ne devra pas être de plus de 625 mm afin de ne pas dépasser sur les dalles adjacentes du faux-plafond.

L'entretien est simplifié par un accès au filtre par la façade clipsable.

L'unité intérieure devra en outre respecter les caractéristiques techniques suivantes :

- 3 vitesses d'air réglables par la télécommande
- 4 volets motorisés permettant de verrouiller les positions
- Pré-défoncé pour prise d'air neuf disponible dans la limite de 15% du débit nominal
- Façade blanc pur
- Fermeture automatique des volets à l'arrêt
- Redémarrage automatique après une coupure de secteur
- Entrées et sorties par contacts secs disponibles (M/A, report défaut...)
- Alimentation bus de communication : 2x1.5mm² blindé par tresse métallique
- Capteur 3D I See Sensor, permettant l'analyse complète de la pièce

Les caractéristiques et fonctions principales du capteur 3D I See Sensor sont les suivantes :

- Capteur composé de 8 éléments permettant l'analyse complète de la pièce grâce à une modélisation en trois dimensions de l'espace.
- Son capteur thermique dynamique intégré permet de mesurer toutes les températures des corps solides du local avec un angle de 360°.
- Uniformisation de la température dans la pièce
- Détection de la position des personnes dans la pièce
- Détection du nombre de personnes présentes dans la pièce
- Fonction détection de présence permettant d'adapter la puissance de l'unité intérieure automatiquement en fonction du taux d'occupation de la pièce
- Possibilité d'éteindre automatiquement l'unité intérieure si la pièce est inoccupée et qu'elle se rallume automatiquement lorsqu'une personne entre de nouveau dans la pièce
- Possibilité de régler indépendamment pour chacune des voies un mode de soufflage « direct » ou « indirect » (Indirect = l'unité intérieure fera tout ce qu'elle peut pour ne jamais souffler sur les personnes présentes dans la pièce) Direct = l'unité intérieure fera tout ce qu'elle peut pour souffler sur les personnes présentes dans la pièce)

2.6.3.13 Télécommande filaire

La télécommande filaire permettra de pouvoir gérer l'installation de façon optimale. Ses menus intuitifs et multilingues la rendent particulièrement conviviale.

De plus, cette télécommande possède un large écran retro éclairé pour une meilleure lecture.

Les + utilisateurs

- Optimisation de l'installation de chauffage/climatisation
- Large écran multilingue
- Possibilité de choisir un rétroéclairage sur fond noir
- Possibilité d'éteindre la LED de l'état de fonctionnement
- Jusqu'à 8 programmes par jour
- Menus intuitifs

Dimensions : H × L × P (mm) 120 × 120 × 14,5

Les fonctions avancées seront protégées par un mot de passe modifiable. Les fonctions de maintenance seront accessibles avec un autre mot de passe.

La télécommande devra être compatible avec toutes les unités intérieures de la gamme du fabricant.

La télécommande sera capable d'assurer la fonction mode Silence de l'unité extérieure.

La télécommande devra pouvoir régler la consigne au 0.5°C près.

La plage de température de consigne devra impérativement être de 4,5°C à 28°C en chaud et 19°-35°C en froid.

Lors de l'installation il sera impératif d'avoir le choix d'afficher ou non la température ambiante sur les télécommandes filaires.

Une programmation de nuit (Différente de la programmation hebdomadaire) permettra de maintenir le local à des températures limites. Limite basse 17°C – Limite haute 30°C en RAC / PAC. 12°C – 30°C en DRV.

Il sera possible, en maintien de température de nuit, de régler le seuil par pas de 1°C.

La télécommande devra pouvoir gérer le mode AUTO et le double point de consigne (Chaud/Froid).

2.6.3.14 Commande centralisée

Pour le présent projet, il sera prévu une télécommande centralisée, pouvant contrôler jusqu'à 400 unités intérieures (50 unités intérieures seules + 350 unités intérieures en ajoutant des extensions), permettant par ex. (liste non exhaustive) :

- Contrôle et pilotage à distance via CLOUD
- Contrôle et pilotage local via écran tactile et web server
- Limitation des températures min et max selon le mode
- Blocage des fonctions (mode, température, ventilation, volets, on/off)
- Fonction réduction de nuit – Mise en off avec maintien de température
- Optimisation à la relance via intelligence artificielle
- Accès individuel local et à distance pour multi-locataire
- Gestion du mode silence des unités extérieures via webserveur
- Gestion des alertes emails en cas de défaut (**nécessite une communication vers l'extérieur, à demander par la MOA si nécessaire**)
- Gestion et créations de compte, utilisateur, gestionnaire, mainteneur...
- Gérer plusieurs programmations horaires
- Verrouiller les fonctions sur les télécommandes locales (mode, température, ventilation...)

Y compris options suivantes :

- Communication en BACnet IP sur LAN dédiée pour connexion via GTB
- Intégration des plans du bâtiment et visualisation/pilotage des unités
- Gestion énergétique (conforme au décret BACS) :
 - o Archivage des données de consommation énergétiques sur 5 ans
 - L'estimation de la consommation des groupes extérieurs est intégrée dans les groupes et ne nécessitera pas l'installation de compteur électrique additionnel
 - o Alerte en cas dérive, seuil de consommation électrique, seuil de température
 - o Classement des unités intérieures les plus énergivores
 - o Répartition et consommation énergétique
 - Possibilité de faire une répartition par unité intérieure ou par groupe d'unités intérieures
 - o Affichages des données de consommations journalières au pas de 30 min

La commande centralisée dispose d'un écran tactile LCD de 12.1 pouces.

Il sera possible de piloter l'installation :

- en local depuis son écran ou via un ordinateur au travers du serveur web embarqué
- à distance via le cloud Mitsubishi Electric avec une connexion internet du type antenne 4G (routeur + carte Sim) ou via une box internet client

Elle embarquera le protocole BACnet IP sans matériel additionnel.

•

2.7 POUR LES TRAVAUX D'ELECTRICITE ASSOCIES

2.7.1 Préambule

Le présent lot doit tous les raccordements électriques « amont et aval » de ses matériels, en fonction des attentes laissées par le lot électricité et des limites de prestations.

2.7.2 Alimentation générale des équipements

La validation du schéma des liaisons à la terre est à la charge de l'entreprise, après échange avec les services techniques du Maître de l'ouvrage.

L'entreprise devra calculer, fournir, poser, raccorder, et régler l'ensemble des disjoncteurs et toutes les liaisons Basse Tension.

Elle devra fournir toutes les notes de calculs des câbles et des protections, avec l'utilisation d'un logiciel de calcul d'installations électriques de type CANECO ou équivalent.

Les équipements électriques correspondront aux normes en vigueur, en particulier pour la protection des personnes :

- Normes UTE
- Normes NFC 15.100 et C13.100

Les appareillages correspondront aux classements des locaux ou des lieux où ils seront implantés (température, humidité, intempéries, risques d'explosion, etc...).

L'ensemble des plans et schémas électriques devra être validé par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre.

2.7.3 Armoires de protection et de commande CVC

Ces armoires électriques seront constituées de panneaux soudés, en tôle d'acier planes, rigide, d'une épaisseur minimale de 20/10ème, et recouvertes intérieurement et extérieurement de peinture laquée cuite au four dont la couleur sera à soumettre au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre.

Ces armoires comporteront plusieurs portes munies de joints et fermeture à poignée et à clé (numéro à convenir avec le Maître d'Ouvrage), d'une hauteur maximale des armoires de 2 mètres.

Ces armoires seront montées sur socle (h = 15 cm).

A l'intérieur, un châssis mobile supportant les barreaux horizontaux permettra les fixations des matériels.

Les armoires sont dimensionnées avec une réserve de 30 % par groupe d'équipements.

Toutes les pièces métalliques auront une liaison équipotentielle et seront raccordées à la terre.

L'ensemble des voyants sera à LED. Aucun fusible n'est toléré, uniquement des disjoncteurs.

En façade, dans les armoires, tous les organes de puissance, commande, asservissement, voyant etc... seront repérés en texte clair suivi du repère correspondant au schéma électrique selon les standards français.

L'étiquetage sera inamovible (pas de fixation sur les goulottes).

Tous les commutateurs rotatifs (sélection pompes doubles notamment) seront situés à l'intérieur de l'armoire.

Les voyants marche / arrêts / défauts des équipements seront situés en façade.

2.7.4 Distribution

Par câbles (U 1000RO2 V) sur chemins de câbles normalisés en acier galvanisé à chaud ainsi que leurs supports, boulonnerie inox. Les câbles seront convenablement disposés et seront attachés par colliers Rilsan.

Tous les câbles comporteront un conducteur de protection vert-jaune permettant la mise à la terre.

Les coupes de chemins de câbles seront ébavurées et protégées par peinture antirouille.

Les chemins de câbles seront largement dimensionnés et prévus pour être utilisés à 70 % de leur capacité.

La section minimale des câbles de commande sera de 1,5 mm² et les raccordements aux moteurs seront uniquement en âmes câblées.

Le cheminement des câbles individuels sera sous tube métallique en acier galvanisé à chaud. Les jonctions et dérivations seront réalisées par des éléments du commerce.

Dans les armoires, les fils de télécommande et de puissance utiliseront des goulottes séparées.

Câbles et fils utiliseront les couleurs conventionnelles, les barres seront peintes.

Il sera prévu une protection mécanique sur toutes les parties vulnérables, et des protections spécifiques à la chaleur le cas échéant.

Câbles :

Tous les câbles devront être isolés 1.000 V minimum (aucune dérogation possible).

Les câbles seront repérés - conformément aux plans remis (DOE) - par des étiquettes à colliers aux deux extrémités.

Les câbles seront protégés mécaniquement à chaque changement de direction de façon à maintenir un indice de protection sur toutes leurs longueurs.

Toutes les liaisons courants forts emprunteront des cheminements strictement distincts de ceux destinés aux courants faibles.

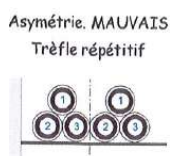
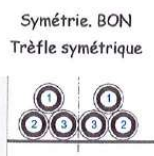
Les câbles seront protégés par de la gaine à chaque traversée de cloisons et par un presse-étoupe (ou au minimum un passe câble suffisamment épais) à chaque traversée de paroi ou cloison métallique.

En règle générale, il sera utilisé des câbles unipolaires pour les liaisons BT entre le TGBT, les tableaux divisionnaires et les équipements électriques de forte puissance.

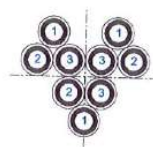
Les conditions de pose respecteront les principes suivants :

- Pose en trèfle :

2 câbles par phase



3 câbles par phase

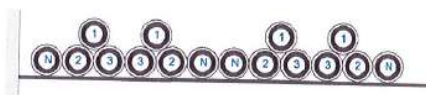


4 câbles par phase

dans le cas de 4 câbles par phase, on obtient une double symétrie avec la disposition ci-dessous. Cette disposition est applicable dans une galerie technique ou dans un caniveau spécial.



Note 1 : D'autres dispositions sont prévues par la normalisation (disposition avec un conducteur neutre)



Extrait de la publication UTE C 15-105 de juillet 2003

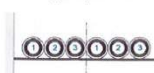
- Pose en nappe :

2 câbles par phase

Symétrie. BON
Nappe symétrique



Asymétrie. MAUVAIS
Nappe répétitive



4 câbles par phase

Symétrie. BON
Nappe symétrique



Asymétrie. MAUVAIS
Nappe répétitive



Note 2 : D'autres dispositions sont prévues par la normalisation (disposition avec un conducteur neutre)



Extrait de la publication UTE C 15-105 de juillet 2003

Les connections se feront dans des boîtes de dérivation par connecteurs adaptés.

Tous les conducteurs actifs des canalisations seront repérés aux couleurs conventionnelles, soit par leur isolant, soit par manchons placés aux extrémités de raccordement. L'identification des conducteurs sera réalisée par des couleurs différentes conformément à la réglementation (phase 1 = brun, phase 2 = noir, phase 3 = orange, neutre = bleu clair). La double coloration vert-jaune sera exclusivement réservée aux circuits de terre.

Entre 2 connections, aucune épissure, ni soudure ne sera admise sur les câbles qu'ils appartiennent à des circuits principaux, auxiliaires ou de protection.

Les connections seront dimensionnées en fonction de l'intensité maximale admissible et dimensionnées en fonction du câble. Les cosses seront compatibles avec les matériaux utilisés pour les câbles et les jeux de barre (cuivre ou aluminium).

Section des circuits :

En règle générale, les circuits d'utilisation, en fonction du calibre nominal de la protection terminale auront les sections minimales suivantes :

- Circuit éclairage calibre 10 A conducteur 1,5 mm²
- Circuit de calibre à 16 A conducteur 2,5 mm²
- Circuit de calibre à 20 A conducteur 4 mm²
- Circuit de calibre à 25 A ou 32 A conducteur 6 mm²
- Circuit de calibre à 40 A conducteur 10 mm²
- Circuit de calibre à 60A conducteur 16 mm²

Dans chaque cas, les critères définis par la réglementation et les règles de l'art devront être vérifiés (chute de tension en particulier).

Respect des caractéristiques coupe-feu et acoustique :

Le présent lot doit la remise en état après le passage de ses réseaux (câbles, chemins de câbles) du degré coupe-feu ou acoustique des planchers et des cloisons.

Le produit utilisé doit être :

- Compatible avec le degré coupe-feu demandé
- Compatible avec les matériaux traversés
- Posséder agréments et certifications

Dans le cas des cheminements de passage des câbles (type chemin de câbles) le rebouchage devra permettre le passage ultérieur de nouveaux câbles.

Enfin, il pourra être demandé à l'entreprise de réaliser des capotages pour finition esthétique des traversées.

Boîtes de dérivation :

Les boîtes de dérivation seront repérées et fixées sur les ailes des chemins de câbles, les repères et implantation des boîtes seront reportés sur les plans de récolement

2.7.5 Chemins de câbles

Ils seront du type dalle perforée et en acier galvanisé (CG) avec bords arrondis, à ailes de 48 ou 54 mm. Ils seront systématiquement posés en double (en drapeau) pour courants forts et pour courants faibles séparés d'au moins 30 cm.

L'usage de chemins de câbles type « cablofil » est autorisé sous réserve d'accord préalable de la Maitrise d'œuvre et des services techniques et d'exploitation du Maître de l'ouvrage.

L'entreprise devra prévoir, les supports de fixation, consoles (tous les 2 mètres au maximum), éclisses et les éléments nécessaires pour la mise en place des chemins de câbles, afin de permettre une bonne rigidité de l'ensemble selon les normes en vigueur.

Les chemins de câbles verticaux visibles et ceux de l'extérieur, devront être capotés sur la hauteur totale du niveau concerné à partir du sol, et sur toute la longueur des terrasses extérieures éventuelles.

Les chemins de câbles seront suffisamment dimensionnés de façon à avoir une réserve de 30 % et les câbles seront posés en nappe.

L'entreprise n'utilisera que des éléments de montage adaptés (coudes, té, dérivation, croix, carrefour, virage, changement de face,...) et protégera mécaniquement les arêtes vives.

Il ne sera pas toléré de chemin de câbles fixés sur un autre chemin de câble par assemblage sur chantier en fonction des matériaux disponibles. Exemple d'installation qui sera refusée :



2.7.6 Disjoncteurs

Tous les équipements seront protégés par disjoncteurs : fusibles interdits.

Chaque disjoncteur sera de calibre adapté à la section des conducteurs du circuit à protéger. Son pouvoir de coupure sera au moins égal au courant de court-circuit présumé au point d'installation.

Sa courbe de déclenchement sera adaptée à l'équipement à protéger et son utilisation :

Exemples :

- Type C pour la majorité des applications
- Type D lorsque le courant de démarrage imposé par un récepteur sera important (chargeur de batterie, groupe froid, compresseur).
- Type MA pour les accompagnements moteurs
- Type B lorsque le courant de court-circuit en bout de ligne sera faible.

Les disjoncteurs permettront le rajout éventuel de modules auxiliaires, de signalisation et de déclenchement à distance

2.7.7 Sélectivité

La sélectivité des protections sera étudiée afin d'assurer une sélectivité totale de l'installation et la filiation des disjoncteurs n'est pas autorisée.

Seule la protection du circuit comportant un défaut se déclenchera, évitant la mise hors service du reste de l'installation

2.7.8 Protection différentielle

La sécurité des personnes contre les contacts directs sera assurée en tête d'installations par des protections différentielles associées à un réseau de terre.

Pour être protégé contre les surcharges, un interrupteur différentiel devra avoir un calibre au minimum égal à celui du disjoncteur placé en amont. Ce disjoncteur assurera aussi la tenue en CC de l'ID.

Sélectivité verticale : elle sera réalisée par un différentiel placé en tête d'installation, associé à des différentiels sur les départs principaux, et éventuellement les départs terminaux.

Pour assurer une sélectivité totale de l'installation, les différentiels, en amont, seront sélectifs (à déclenchement retardé) et leur sensibilité devra être au moins le double par rapport à celle des différentiels en aval.

2.7.9 Mise à la terre des masses

Tous les moteurs des installations fixes, toutes les prises de courant, tous les tableaux, armoires de distribution, châssis métalliques seront mis à la terre sur le réseau de terre général.

Tous les chemins de câbles comporteront un conducteur de mise à la terre sur toute leur longueur. Ce conducteur sera fixé sur l'aile du chemin de câbles par attaches tous les 0,40 m au maximum (côté intérieur).

2.7.10 Interrupteurs de proximité

Tous les matériels électriques (moteurs, etc....) situés de telle manière qu'ils ne sont pas visibles de leur armoire de commande seront équipés d'un interrupteur de proximité conformément au code du travail, parfaitement identifiés.

2.7.11 Automatisme, régulation et supervision

L'installation est prévue pour un fonctionnement entièrement automatique, notamment la remise en marche sans surveillance, après coupure électrique générale. Elle comprendra tous les organes de sécurité, d'alarmes, régulation et commandes nécessités par ce fonctionnement. Un passage en mode manuel et en mode dégradé des principaux organes doit être possible en cas de défaillance des automates.

Le choix des appareillages et séquences de fonctionnement sera déterminé en fonction de ce programme.

Tous les programmes automates seront testés et pré-réceptionnés en atelier avant livraison sur le chantier.

2.7.12 Mise à la terre des tuyauteries

Les mises à la terre des tuyauteries seront réalisées par des colliers spécifiques. Illustration :



2.7.13 Régime de neutre

L'entreprise prendra en compte le régime de neutre dans le dimensionnement de ses équipements et leur commande.

2.8 ACOUSTIQUE

Les équipements de génie climatique, réseaux associés et accessoires (ex. grille de prise d'air neuf), seront dimensionnés de manière à ne pas engendrer de gêne acoustique. En particulier, nous rappelons les textes réglementaires par type d'usage :

- Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement
- Arrêté du 25 avril 2003 relatif à limitation du bruit dans les établissements de santé
- Codes de la construction et de la santé publique
- Décret du 31 août 2006 concernant les bruits de voisinage
- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation

Les valeurs retenues pour le présent projet sont les suivantes :

Local	NR	dB(A)	T _r (en s)
Bureau individuel	33	38	0.7
Bureau collectifs	33	38	0.7
Open space	35	40	0.8
Box	33	38	0.5
Salle de réunion	35	40	0.7
Salle repro	35	40	0.7
Espace de repos	33	38	0.7

Et pour les salles de classes : NR 30, \leq 35 dB(A)

Pour les cuisines, la valeur de niveau de bruit ne dépassera pas 65 dB(A).

Un acousticien devra être missionné aux frais de l'entreprise titulaire du lot CVC afin :

- De simuler l'impact des nouveaux équipements installés afin de justifier de la conformité avec la réglementation en vigueur, et des valeurs demandées au présent CCTP, autant de fois que nécessaire,
- De mesurer avant la réception les différentes grandeurs acoustiques permettant de valider le respect de la réglementation et des valeurs demandées

Ces mesures seront réalisées en présence d'un ou plusieurs représentants de la Maîtrise d'Ouvrage et du maître d'œuvre.

Etude acoustique à prévoir si souhaitée par la MOA

2.9 LIMITES DE PRESTATIONS

Avant tout commencement d'exécution, l'entreprise devra vérifier si l'état du chantier et notamment l'implantation des appuis de tout genre sur lesquels devront reposer ses ouvrages est correcte et conforme aux dessins d'exécution.

Le fait de commencer les travaux de sa compétence, suppose qu'elle accepte les lieux tels qu'ils sont. Elle devra, pour éviter tout conflit avec les autres entreprises, réceptionner les ouvrages sur lesquels elle aura à travailler.

L'entreprise titulaire du lot devra assurer une parfaite coordination avec les autres lots, en s'appuyant sur la planification mise en œuvre.

Cette coordination devra répondre aux critères suivants :

- reflet de l'avancement des travaux,
- mettre en évidence les points critiques,
- mise en place des processus de communication,
- synthétiser l'action de tous les intervenants.

En particulier, elle doit gérer de façon efficace l'interface des ouvrages exécutés par ses soins avec les ouvrages à exécuter par d'autres entreprises.

Dans le cas où il y aurait impossibilité à satisfaire les demandes, elle en avisera le Maître d'œuvre.

L'entreprise doit prendre connaissance des limites de prestations établies avec les autres lots dans le cadre du présent marché notamment par la lecture des pièces écrites des autres lots.

2.9.1 Travaux à la charge de tous les lots

Chaque entreprise prévoit :

- Les transports et approvisionnements des matériels et matériaux
- Les moyens de manutention de levage et de grutage, etc.,
- Toutes les fournitures et poses,
- Toutes les évacuations à la décharge publique des gravats et divers,
- Les finitions nécessaires aux complets achèvements des travaux et conformément aux règles de l'art et des DTU,
- Les nettoyages de chantier et la remise en état d'un environnement propre,
- Toutes les mesures de mise en sécurité aux abords des chantiers.

2.9.2 Travaux à la charge du présent lot

Outre les travaux décrits à la charge du présent lot dans les documents contractuels et sauf stipulations contraires, l'entreprise devra en outre, et en coordination avec les autres lots :

- Les travaux préparatoires :
 - L'examen préalable des lieux,
 - Les installations provisoires,
 - L'amenée, la mise en place et le repli de tous les matériaux et matériels nécessaires,
 - Les mesures de sécurité réglementaires,
 - La réparation des dégâts causés aux tiers ou par les intempéries,
 - Les essais de contrôle des matériaux et ouvrages,
- L'implantation des ouvrages,
- La réalisation des plans de recollement,

2.9.3 Limites de prestations détaillées

Voir limites de prestations jointes au présent CCTP

3 DESCRIPTION DES TRAVAUX

3.1 INSTALLATIONS DE CHANTIER

L'entreprise devra l'ensemble des prestations de fourniture, pose et raccordement des équipements réglementaires nécessaires au respect de la réglementation uniquement concernant son lot :

- Points d'eau sur chantier
- Stockage des matériaux et matériels selon emplacements libres délimités par des barrières de clôtures fermées avec serrures (pour les travaux du présent lot)
- Le stockage et l'évacuation des déchets, y compris location de bennes fermées si nécessaire (pour les travaux du présent)

3.2 PREAMBULE ET ETUDES D'EXECUTION

3.2.1 Généralités

Les travaux seront réalisés suivant le présent descriptif et les plans joints, constituant le dossier.

L'ensemble des indications de dimensionnement, sélection de matériel, caractéristiques de fonctionnement et tout ce qui s'y rapporte, listés dans ce paragraphe, sont à recalculer, à revérifier dans le but d'obtenir une garantie de résultats. Tout changement doit être argumenté et validé préalablement par le Maître d'œuvre et la Maîtrise d'Ouvrage.

L'entreprise titulaire du présent lot devra une parfaite coordination avec l'équipe de maîtrise d'œuvre et les autres entreprises afin de permettre une installation esthétique, à l'emprise visuelle et physique la plus modérée possible tout en garantissant le confort des usagers et la maintenabilité des équipements installés.

L'entreprise devra la transmission à l'équipe MOE/MOA de l'ensemble des fiches de sécurités des équipements qu'elle prévoit d'installer.

L'entreprise devra transmettre avec son offre le montant des CEE mobilisables avec le détail du calcul des volumes de kWhcumac par fiche concernée.

L'entreprise devra l'ensemble des moyens de levage et de manutention nécessaires à la réalisation de ses travaux.

L'entreprise devra l'ensemble des travaux nécessaires au respect des conditions de sécurité décrits dans toute notice de sécurité (permis de construire, autorisation d'aménagement un ERP, CCF...).

L'entreprise devra prendre en compte dans son offre la nécessité éventuelle de réaliser les travaux bruyants hors occupation et notamment les carottages et percements.

3.2.2 Documents de base du CCTP

La liste des documents joints au présent CCTP est la suivante :

- Les plans d'aménagement et techniques
- Le plan de repérage des équipements existants à évacuer
- Le détail des limites de prestations avec les autres lots
- Les études thermiques
- L'étude acoustique

3.2.3 Etudes d'exécution

L'entreprise devra la réalisation des notes de calculs (bilans thermiques et validation des surcharges admissibles sur l'existant ou sur les parois créées, calcul de dimensionnement des tuyauteries avec détail de supportage...) et la transmission des fiches techniques précises des équipements retenus, ainsi que la transmission des plans d'exécution complets (emplacement des thermostats, plan d'attentes électriques, plans d'implantation des matériels et réseaux fluides, ...) y compris coupes si nécessaires à la parfaite compréhension de l'installation projetée.

L'analyse fonctionnelle des installations devra également être transmise dès le début du chantier.

L'ensemble des éléments du dossier d'exécution devront être validés durant la période de préparation du chantier. Il ne sera toléré aucune pose de matériel sans un visa sans observation préalable de la part de la maîtrise d'œuvre.

3.3 TRAVAUX DE CURAGE ET DE CALFEUTREMENTS

L'ensemble des équipements suivants sont à curer par l'entreprise y compris réseaux aérauliques, hydrauliques, calorifuge et liaisons et équipements électriques associés, supportage... :

- Bâtiments E et G
 - o Ensemble des radiateurs électriques ou unités intérieures pour les locaux traités à termes en détente directe, y compris mise en sécurité des installations électriques (les disjoncteurs existants pourront être consignés ou déposés si cela n'est pas possible)

Nota : les radiateurs électriques des circulations et sanitaires seront conservés.

- Bâtiment C cafétéria
 - o CTA existante remplacée à neuf



- Ensemble des bâtiments
 - o Robinets thermostatiques existants (à chiffrer dans le chapitre relatif à la fourniture et à la pose des nouveaux robinets thermostatiques)

L'entreprise devra le curage de l'ensemble des éléments devenant inutiles. L'entreprise devra leur dépose soignée, évacuation et retraitement compris fourniture des BSD. L'entreprise devra prendre en compte dans son chiffrage l'éventuelle présence d'amiante. **En attente diagnostics MOA**

L'entreprise devra l'ensemble des calfeutremments esthétiques et de degré coupe-feu éventuel des ouvertures apparaissant suite à la dépose des équipements.

3.4 TRAVAUX DE CHAUFFAGE EN DETENTE DIRECTE

3.4.1 Unités extérieures

Le chauffage se fera par un système à débit de réfrigérant variable utilisant le fluide frigorigène R410 de type 2 tubes pour les bâtiments E et G dans les zones administratives et les salles de cours.

L'installation sera composée des éléments suivants :

- Unités extérieures à condensation par air compacte dont le compresseur, contrôlé par Inverter, permet une modulation de la puissance globale de l'installation en fonction des variations de charges thermiques des locaux à traiter
- Unités intérieures de puissance variable, contrôlées individuellement et sélectionnées en fonction des contraintes d'aménagement intérieur,
- Réseau de tuyauteries en cuivre de qualité frigorifique associé à des raccords de dérivation ou des collecteurs

L'entreprise doit la fourniture, la manutention et la mise en place de chaque unité extérieure y compris ensemble des travaux de levage nécessaires.

Ces unités extérieures seront installées au sol en toiture. **Note de calcul structure en cours de réalisation par la MOA.**

L'entreprise doit le supportage des unités extérieures par des supports du commerce fabriqués en pneus recyclés avec moulage sous pression avec rail d'aluminium en partie supérieure pour les unités installées sur revêtement béton et de petite taille (mini-VRV). *Illustration :*



Pour les installations de taille plus conséquente, l'entreprise devra la fourniture et la pose d'un châssis métallique de supportage, avec supports de type bigfoot. *Illustration :*



Dans tous les cas, l'entreprise devra le respect du DTU en vigueur concernant la hauteur libre entre les équipements et l'étanchéité.

L'entreprise devra les percements nécessaires en façade pour passage des tuyauteries frigorifiques et de l'alimentation électrique y compris parfaite finition esthétique et étanchéité à l'air et à l'eau. L'entreprise devra autant que possible utiliser des platines du commerce. *Illustration :*



Dans le cas de traversées de toiture, l'entreprise devra l'ensemble des prestations d'étanchéité, relatives à l'installation de crosses inox dont l'étanchéité à l'air devra être parfaite après passage des réseaux.

L'entreprise devra la fourniture et la pose de chemins de câbles extérieurs dans lesquels le lot électricité pourra installer l'alimentation électrique de chaque unité extérieure. Ils seront supportés selon le même principe que les unités extérieures en toitures. L'entreprise devra le capotage de l'ensemble avec finition soignée des coudes.

3.4.2 Unités intérieures et réseaux frigorifiques

L'entreprise devra la fourniture et la pose des unités intérieures de type cassettes plafonnieres « semi-encastées » pour le chauffage des locaux, y compris tôle d'habillage périphérique.

L'entreprise doit la réalisation des réseaux frigorifiques en tubes cuivre pré-isolés, technologie 2 tubes, jusqu'à chaque unité intérieure, **sur chemin de câbles de type dalle marine si apparent**, à charge du présent lot permettant également le cheminement des câbles électriques de communication et force. Les plenums font généralement une quinzaine de centimètres mais peuvent être isolés dans certains cas par une laine minérale.

Les unités n'étant prévues que pour un fonctionnement en mode chaud, le réseau condensats est à chiffrer en PSE.

L'entreprise doit l'ensemble des travaux d'adaptation nécessaires au niveau des plafonds ainsi que l'ensemble des travaux dépose / repose de dalles pour passage des réseaux, avec stockage à définir avec la MOA, compris remplacement des dalles en cas de casse (attention : dalles fragiles), compris travaux d'ouverture / reprise de plafonds plâtre.

Pour les locaux avec plafond plâtre, les unités et réseaux seront apparents. La finition devra être soignée.

3.4.3 Thermostats pour unités en détente directe

L'entreprise devra la fourniture et la pose des thermostats tels que décrits dans les prescriptions techniques particulières du présent CCTP.

L'emplacement sera à valider en phase exécution, avec passages des câbles autant que possible encastrés.

3.4.4 Mise en service

La mise en service sera réalisée par le constructeur avec établissement d'un procès-verbal entraînant ainsi une éventuelle extension de la garantie. Avant réception, l'entreprise communiquera les fiches de mises en service réalisées par le fabricant.

3.5 TRAVAUX D'INSTALLATION DE ROBINETS THERMOSTATIQUES

L'entreprise doit le remplacement des tés de réglage et de consignation et des corps et têtes thermostatiques des radiateurs existants.

L'entreprise devra l'ensemble des opérations nécessaires, et notamment la consignation du réseau, sa vidange, la remise en eau, les chasses et purges.

Illustrations de quelques radiateurs eau chaude :



L'entreprise devra également l'ajout de corps et têtes thermostatiques dans les mêmes conditions pour les radiateurs qui en sont actuellement dénués.

3.6 TRAVAUX DE VENTILATION DES LOCAUX

3.6.1 Cafétéria

3.6.1.1 Unité de ventilation double flux à haut rendement

L'entreprise prévoit la fourniture, la pose et le raccordement d'une unité de caractéristiques techniques principales :

- Récupération d'énergie à haut rendement par échangeur à plaques
- Fonctionnement free-cooling
- Groupe moto-ventilateurs à commutation électronique (moteurs EC)
- Filtration selon réglementation
- Interrupteur de proximité
- 4 sondes de températures
- Transmetteurs de pression
- Pièces de transformation éventuelles ainsi que les manchettes souples sur l'air repris et l'air soufflé (incombustible et imputrescible) avec continuité diélectrique entre gaines et CTA au droit des manchettes
- Contrôle de l'encrassement des filtres par pressostat
- Affichages des défauts et synthèse des alarmes sur régulation intégrée
- Type : plug and play avec carte de communication pour pilotage à distance via une supervision

Son débit est dimensionné selon environ 1 personne tous les 2 m², à raison de 30 m³/h par personne soit 2 500 m³/h.

L'entreprise prévoit la fourniture et la pose de la CTA double flux, y compris moyens de levage et de manutention.

La configuration de la centrale devra être telle que les accès maintenance et les piquages soient proches de la CTA existante pour faciliter son installation.

Elle sera surélevée du sol selon la réglementation par un châssis avec résilient.

L'entreprise se réfère aux plans joints au présent CCTP pour apprécier le lieu d'installation de la centrale (en toiture).

Note de calcul structure en cours de réalisation par la MOA.

3.6.1.2 Reprise de calorifuge

L'entreprise prévoit les compléments et réparations du calorifuge sur l'ensemble des réseaux en toiture.

3.6.1.3 Raccordements aérauliques

L'entreprise prévoit l'ensemble des travaux de gaines nécessaires au raccordement de chacun des 4 réseaux existants sur la nouvelle CTA y compris toutes sujétions dont supportage.

3.6.1.4 Alimentation électrique

L'entreprise prévoit le raccordement électrique de la CTA.

3.6.1.5 Mise en service

Les essais et la mise en service de la CTA sont assurés par l'entreprise avec l'assistance du constructeur. Le constructeur devra remettre un rapport complet présentant ses mesures ainsi que ses observations.

Dès la fin du montage et avant la réception, l'entreprise titulaire du présent lot sera tenue d'effectuer un équilibrage complet du réseau de ventilation. Les moyens nécessaires à tous ces essais, appareils et personnel seront fournis par l'entreprise.

3.7 TRAVAUX D'ELECTRICITE ET DE REGULATION

3.7.1 Alimentation force

L'entreprise prévoit le raccordement de l'ensemble de ses équipements depuis les TD de zone à proximité. Elle devra prévoir si nécessaire la fourniture et la pose de nouveaux TD compris bretelle de jonction et toutes sujétions ou toutes nouvelles alimentations depuis les différents TGBT.

L'entreprise prévoit notamment la fourniture et la pose de nouveaux TD reprenant les protections de l'ensemble des alimentations des installations à détente directe. Localisation à définir en exécution avec la MOA.

L'entreprise prévoit l'ensemble de fonctions motrices nécessaires au bon fonctionnement des ventilateurs, des organes de réglages...

Les raccordements puissance s'effectuent en câble U 1000 R02V posés sur chemin de câble galvanisé ou, si câble individuel, sur colliers Rilsan (4 colliers au mètre linéaire).

Tous les moteurs, socles, chemins de câbles, armoire... seront mis à la terre.

L'entreprise prévoit l'alimentation électrique de l'ensemble des équipements qu'elle installe et notamment :

- Unités à détente directe
- CTA remplacée

3.7.2 Analyse fonctionnelle

L'entreprise doit la transmission de l'analyse fonctionnelle prévue au Maître d'œuvre et à la Maîtrise d'Ouvrage pour validation avec exécution.

3.7.3 Travaux de régulation

3.7.3.1 Généralités

L'entreprise prévoit la fourniture et pose des câbles de pilotage de l'ensemble des équipements.

L'entreprise prévoit la fourniture et pose de l'ensemble du matériel de régulation et notamment les différentes sondes et actionneurs nécessaires pour le fonctionnement des équipements.

Les raccordements courants faibles s'effectueront en câble blindés 2 paires 9/10ème.

3.7.3.2 Fonctionnement de la CTA double flux

L'entreprise titulaire du présent lot devra la programmation de la régulation intégrée sur la CTA. La CTA sera équipée d'un écran tactile permettant de suivre les états de fonctionnement (température, débit...) et de modifier les différentes consignes. Il sera déporté au RDC dans un local à définir avec la MOA.

Son fonctionnement est géré par programme horaire modifiable depuis la supervision. Elle fonctionnera à débit variable sur sonde CO₂. L'entreprise devra prévoir la carte de communication nécessaire pour raccordement à la supervision y compris toute passerelle éventuelle.

Un débit d'air minimum sera réglé afin de garantir un renouvellement d'air minimum hors occupation. La MOA pourra également choisir d'arrêter la CTA hors occupation.

3.7.3.3 Fonctionnement du système à détente directe

Voir prescriptions techniques particulières.

3.8 MISE EN PLACE D'UN SYSTEME DE SUPERVISION / DECRET BACS

3.8.1 Contexte et cadre législatif

Le décret BACS (de l'anglais « Building Automation and Control Systems ») constitue un ensemble de textes réglementaires visant à optimiser la performance énergétique des bâtiments en imposant l'installation de systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments tertiaires équipés de systèmes de chauffage ou de climatisation, combinés ou non avec un système de ventilation, dont la puissance est supérieure à 290 ou 70 kW selon le calendrier suivant :



* Système de chauffage ou de climatisation, combiné ou non avec un système de ventilation.

** La date de dépôt de permis de construire faisant foi.

Les bâtiments pour lesquels le permis de construire a été déposé avant les dates d'entrée en vigueur des obligations pour les bâtiments neufs (à savoir le 22 juillet 2021 pour les puissances supérieures à 290 kW et le 09 avril 2024 pour les puissances supérieures à 70 kW) devront se mettre en conformité en tant que « bâtiments existants » avant le 1er janvier 2025 ou 2027, selon la puissance installée.

Les systèmes techniques considérés sont les systèmes de chauffage, climatisation, ventilation, production d'eau chaude sanitaire, éclairage intégré, production d'électricité sur site, ou tout système combinant plusieurs de ces systèmes.

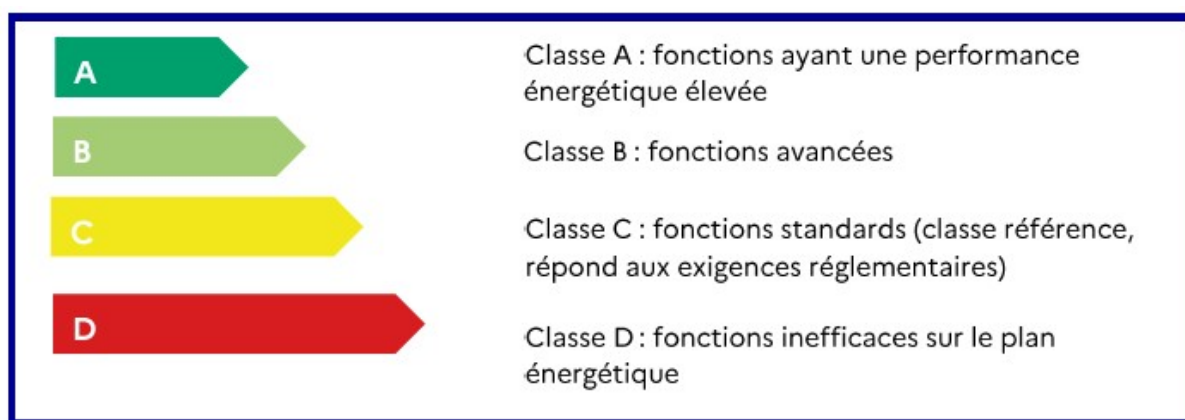
Il n'y a pas d'obligation en termes de solution dans le décret BACS, mais des fonctions minimales à assurer :

- Suivre, enregistrer et analyser les productions et consommations énergétiques en continu, au pas de temps horaire, **par zone fonctionnelle** (zone dans laquelle les usages sont homogènes)
- Archiver les données à l'échelle mensuelle pendant 5 ans

- Accès aux données par le propriétaire du système BACS, qui doit les transmettre aux différents exploitants
- Situer l'efficacité énergétique du bâtiment, détecter toute dérive et avertir l'exploitant (calcul de rendement, augmentation brutale de la consommation, panne d'équipement, ...)
- Permettre la gestion autonome et l'arrêt manuel d'un ou plusieurs systèmes
- Être interopérable avec les différents systèmes (connexion possible avec n'importe quel système technique sans restriction d'accès ou de mise en œuvre)

3.8.2 Classes d'efficacité

La norme NF EN ISO 52120-1 mars 2022 « performance énergétique des bâtiments – contribution de l'automatisation, de la régulation et de la gestion techniques des bâtiments – Partie 1 : cadre général et procédures » permet de définir une classe d'efficacité selon les fonctions de la régulation, de l'automatisation et de la gestion technique du bâtiment :



Pour le présent projet, il est demandé d'atteindre la classe B. A noter qu'un système de classe C est réputé satisfaire l'ensemble des exigences réglementaires.

3.8.3 Solution retenue

L'entreprise devra l'ensemble des travaux nécessaires pour l'obtention des résultats et notamment l'ensemble des équipements et passages de câbles y compris toutes sujétions de cheminement.

Les câbles cheminant en vide sanitaire devront être choisis et installés en fonction du domaine d'application. De la même façon, les câbles pourront cheminer par les galeries couvertes de liaison.

Sauf validation en exécution, les solutions de communication non filaire ne seront pas autorisées.

En particulier, l'entreprise devra la fourniture et la pose de l'ensemble des compteurs d'énergie nécessaires compris raccords (cf liste de points et fonctionnalités demandées).

3.8.3.1 Zones fonctionnelles

- Ensemble des salles de classe, par bâtiment
- Ensemble des locaux administratifs par bâtiment
- Zone de préparation cuisine

3.8.3.2 Paramètres de régulation

Le nouveau système devra permettre d'assurer les fonctionnalités suivantes :

- Production ECS
 - o Gestion de puissance pour délivrer l'ECS à la température de consigne voulue
 - o Gestion des sécurités (légionnelle / surchauffe)

- Chaudière
 - o Gestion de la cascade des chaudières en fonction de l'appel de puissance y compris gestion pompes de charge et vanne motorisée
 - o Gestion de la température de retour
- Circuits régulés
 - o Gestion des consignes en fonction de calendriers horaires

3.8.3.3 Mesures des consommations d'énergie

- Consommations d'énergie globales du site visualisables sur un pas de temps souhaité, avec une durée souhaitée sous forme graphique adaptée et avec possibilité d'export tabulé pour :
 - o Consommation de gaz chaufferie (chauffage + ECS)
 - o Consommation d'énergie thermique chauffage (réseaux eau chaude et systèmes à détente directe)
 - o Consommation d'énergie thermique ECS
 - o Consommation d'eau
- Consommations d'énergie spécifiques visualisables sur un pas de temps souhaité, avec une durée souhaitée sous forme graphique adaptée et avec possibilité d'export tabulé pour :
 - o Consommation d'électricité pour l'éclairage
 - o Consommation d'électricité des ballons ECS
 - o Consommation d'électricité pour les équipements de ventilation (en PSE sauf pour le bâtiment C)
 - o Consommation d'électricité des systèmes à détente directe

Créations des indicateurs suivants (*visualisables comme pour les consommations d'énergie sur un pas de temps souhaité, avec une durée souhaitée sous forme graphique adaptée et avec possibilité d'export tabulé*) :

- Ratio par zone fonctionnelle des consommations précédentes exprimées en kWh/m² et en kWh/(m².DJU) pour les énergies thermiques
 - o Affiché sur 12 mois glissants
 - o Avec alerte paramétrable de dérive (ex. +10% de consommation corrigée des DJU sur des périodes comparables)
- Rendement de production correspondant à la division de l'énergie thermique mesurée par l'énergie gaz mesurée

3.8.3.4 Supervision

L'entreprise prévoit la fourniture et la pose d'un système de supervision permettant :

- De consulter et d'historiser la température extérieure et de calculer les DJU
- De consulter et d'historiser la température ambiante par local grâce à des robinets thermostatiques connectés et à la communication des équipements à détente directe, et par zone fonctionnelle (avec plans de niveaux)
- De suivre et piloter à distance la chaufferie avec action sur (automate communiquant à prévoir si nécessaire en chaufferie) :
 - o Cascade chaudières
 - o Régimes de température et consignes ambiantes
 - o Température de non-chauffage
 - o Lois d'eau
- De suivre et piloter à distance les équipements de ventilation (en PSE sauf pour le bâtiment C)
- De suivre et piloter à distance l'ensemble des équipements à détente directe

3.8.4 Liste de points

La liste de points est la suivante :

Désignation Point	TR	TC	TA	TS	Télémessure / télécomptage	COM
<u>Divers</u>						
Température Extérieure					X	
Défaut détection gaz			X			
Défaut manque de pression d'eau			X			
Compteur d'eau général					X	
<u>Chaudières</u>						
Température d'entrée chaudière 1					X	
Température de sortie chaudière 1					X	
Température de retour générale					X	
Commande brûleur chaudière 1		X				
Défaut brûleur chaudière 1			X			
Commande brûleur chaudière 2		X				
Défaut brûleur chaudière 2			X			
Commande vanne TOR chaudière 1		X				
Commande vanne TOR chaudière 2		X				
Commande pompe chaudière 1		X				
Défaut pompe chaudière 1			X			
Commande pompe chaudière 2		X				
Défaut pompe chaudière 2			X			
Compteur gaz chaufferie						X
Synthèse défaut adoucisseur			X			
Delta P désemboueur					X	
<u>Circuit Chauffage régulé 1 ("bâtiments B/E/D")</u>						
Comptage Energie						X
Température départ					X	
Température retour					X	
Débit instantané						X
Puissance instantanée						X
Commande Pompe A		X				
Marche Pompe A				X		
Défaut Pompe A			X			
Commande Pompe B		X				
Marche Pompe B				X		
Défaut Pompe B			X			
Commande vanne 3 voies		X				
<u>Circuit Chauffage régulé 2 ("radiateur extension")</u>						
Comptage Energie						X
Température départ					X	
Température retour					X	
Débit instantané						X
Puissance instantanée						X
Commande Pompe A		X				
Marche Pompe A				X		
Défaut Pompe A			X			
Commande Pompe B		X				
Marche Pompe B				X		
Défaut Pompe B			X			
Commande vanne 3 voies		X				
<u>Circuit Constant</u>						
Comptage Energie						X
Température départ					X	
Température retour					X	
Débit instantané						X
Puissance instantanée						X
Commande Pompe A		X				
Marche Pompe A				X		
Défaut Pompe A			X			
Commande Pompe B		X				
Marche Pompe B				X		
Défaut Pompe B			X			
<u>Circuit ECS</u>						
Température Départ ECS (sortie échangeur)					X	
Température Départ ECM (eau mitigée)					X	

Température de Retour bouclage					X	
Commande vanne 3 voies		X				
Alarme surchauffe			X			
Defaut Pompe A Bouclage			X			
Defaut Pompe B Bouclage			X			
Comptage Energie						X
Température départ (circuit primaire)					X	
Température retour (circuit primaire)					X	
Débit instantané						X
Puissance instantanée						X
Synthèse défaut préparateur ECS			X			
BATIMENT A ADMINISTRATIF						
Têtes thermostatiques						X
Compteur Electrique ballon ECS						X
Reprise en communication Bacnet ou modbus de l'automate plug and play de la nouvelle CTA double flux (PSE)						X
BATIMENT B Enseignement (métiers de bouche)						
Têtes thermostatiques						X
Reprise en communication Bacnet ou modbus de l'automate plug and play de la nouvelle CTA double flux (PSE)						X
BATIMENT C Cafétéria						
Têtes thermostatiques						X
Reprise en communication Bacnet ou modbus de l'automate plug and play de la nouvelle CTA double flux						X
BATIMENT D Gymnase						
Têtes thermostatiques						X
Compteur Electrique ballon ECS						X
Reprise en communication Bacnet ou modbus de l'automate plug and play de la nouvelle CTA double flux (PSE)						X
BATIMENT E Enseignement (commerce)						
Têtes thermostatiques						X
Compteur Electrique ballon ECS						X
Reprise en communication Bacnet ou modbus de l'automate plug and play de la nouvelle CTA double flux (PSE)						X
Reprise en communication du système de supervision de l'installation en détente directe						X
BATIMENT G Enseignement (tourisme)						
Compteur Electrique ballon ECS						X
Reprise en communication Bacnet ou modbus de l'automate plug and play de la nouvelle CTA double flux (PSE)						X
Reprise en communication du système de supervision de l'installation en détente directe						X

L'entreprise devra confirmer la liste de points par ses propres relevés selon les fonctionnalités demandées dans le présent CCTP.

3.9 MISE EN SERVICE ET DOE

L'entreprise prévoit les postes suivants :

- Le rinçage des réseaux et les essais d'étanchéité (mise sous pression), avec transmission des PV correspondant dès la fin des essais
- La mise en service et les réglages de l'ensemble des équipements installés, avec équilibrage aéraulique et hydraulique des installations
- Les fiches d'essai en température avec un enregistrement sur 2 semaines des températures d'un échantillon de pièces (à définir avec le Maître d'Ouvrage) simultanément avec l'enregistrement de la température extérieure
- Les fiches d'essais acoustiques
- Le dossier technique comprenant :

- un descriptif du fonctionnement avec les règles à suivre pour l'utilisation des équipements
- une nomenclature des équipements principaux
- une liste des pièces détachées à tenir en stock sur le site
- un programme de maintenance détaillé
- les essais AQC
- les attestations (consuel, etc...)
- les avis techniques et PV sur les équipements mis en place
- les plans et schémas, y compris repérage durable sur les équipements installés
- La formation du personnel du Maître d'Ouvrage
- L'intervention sous garantie pendant la première année de fonctionnement démarrant à la réception définitive de l'installation

Chaque circuit, vannes, filtre etc..., sont repérés par plaque gravée, attachée de manière pérenne sur les équipements.

Les équipements principaux (PAC, pompes, productions ECS...) sont également repérés par une plaque gravée fixée solidement par vis sur les châssis.

4 PSE 1

4.1 TRAVAUX DE RENOUVELLEMENT D'AIR DES SALLES DE CLASSES ET BUREAUX

L'entreprise chiffre en PSE1 l'installation d'un système de ventilation double flux pour les salles de classes et les bureaux.

4.1.1 Unités de ventilation double flux à haut rendement

L'entreprise prévoit la fourniture, la pose et le raccordement d'unités de caractéristiques techniques principales identiques suivantes :

- Récupération d'énergie à haut rendement par échangeur à plaques
- Fonctionnement free-cooling
- Groupe moto-ventilateurs à commutation électronique (moteurs EC)
- Filtration haute efficacité et faibles pertes de charge : F9 ePM1 80% pour l'air neuf et M5 ePM10 50% sur la reprise
- Interrupteur de proximité
- 4 sondes de températures
- Transmetteurs de pression
- Pièces de transformation éventuelles ainsi que les manchettes souples sur l'air repris et l'air soufflé (incombustible et imputrescible) avec continuité diélectrique entre gaines et CTA au droit des manchettes
- Contrôle de l'encrassement des filtres par pressostat
- Affichages des défauts et synthèse des alarmes sur régulation intégrée
- Type : plug and play avec carte de communication pour pilotage à distance via une supervision

Les besoins soufflage et en extraction sont repris sur les plans joints.

L'entreprise prévoit la fourniture et la pose des CTA double flux, y compris moyens de levage et de manutention, de débits par machine suivants :

Bâtiment	Débit nominal en m³/h
A	350
B	2 400
D	550
E	6 800
G	2 650

La configuration des CTA devra prendre en compte les conditions d'accès et de maintenance.

L'entreprise se réfère aux plans joints au présent CCTP pour apprécier le lieu d'installation des CTA.

Pour toute installation en toiture, l'entreprise devra prévoir le châssis de supportage selon réglementation (DTU) avec pieds bigfoot sur résilient ou l'installation sur costières avec bavette pare-pluie à charge du présent lot. A réaliser sur mesure si non disponible chez le fabricant des CTA. Elles seront en tôle pliée électrozinguées de hauteur 25 cm pour prendre en compte de futurs travaux de couverture. L'entreprise devra prévoir la fourniture et la pose d'un isolant thermique compatible sous les CTA.

Note de calcul structure en cours de réalisation par la MOA.

4.1.2 Réseaux aérauliques – généralités et contraintes acoustiques

Les gaines ne seront pas stockées à l'extérieur.

Les réseaux de gaine permettront de ne pas dépasser l'ISO 30 pour le niveau de pression acoustique. L'entreprise prévoit la pose de trappes de visite pour nettoyer les gaines.

L'entreprise prévoira la fourniture et pose de registres d'équilibrage d'air.

L'entreprise prévoit la fourniture et la pose de pièges à son au soufflage et à la reprise de chaque CTA double flux, de longueur minimale 1m.

Les réseaux de gaines seront réalisés en conduit métallique galvanisé compris raccords et accessoires pour étanchéité à l'air. **Ils seront parfois apparents, que ce soit verticalement ou horizontalement. Il n'est pas prévu d'encoffrement des réseaux.**

Les gaines rectangulaires sont de type agrafées, raidies par pointes de diamant et assemblées par cadres de type METU ou de qualité équivalente, équipés de joints.

Dans tous les cas, les réseaux seront de classe d'étanchéité à l'air B à minima et dans tous les cas conformes à la note de calcul thermique. L'entreprise devra réaliser les tests de perméabilité à l'air des réseaux qu'elle installe, autant de fois que nécessaires jusqu'à l'obtention de la classe imposée.

L'entreprise prévoit le supportage adapté de ces gaines.

Pour le réglage des débits d'air, l'entreprise prévoira en amont de chaque registre, à 300 mm environ, un piquage standard en diamètre 15 mm avec bouchon souple amovible et étiquette de repérage.

L'entreprise se réfère à l'ensemble des plans aérauliques de principe joints au présent CCTP.

L'entreprise doit l'ensemble des travaux de dépose / repose de dalles pour passage des réseaux, avec stockage à définir avec la MOA, compris remplacement des dalles en cas de casse (attention : dalles fragiles), compris travaux d'ouverture / reprise de plafonds plâtre.

L'entreprise devra également la fourniture et la pose de trappes de visites pour les locaux avec faux plafond non démontable pouvant être coupe-feu selon la localisation.

Enfin, l'entreprise devra la fourniture et pose de sauts de loup sécurisé en toiture, pour tout réseau aéraulique au sol d'un diamètre strictement supérieur à 200 mm avec supportage par résilient. *Illustration :*



4.1.3 Réseaux de soufflage

L'entreprise prévoit la fourniture et pose de l'ensemble des réseaux, depuis la manchette souple de la CTA double flux, y compris accessoires.

Ces réseaux sont calorifugés uniquement en extérieur.

Les réseaux de soufflage traversent les locaux tel que dessiné sur plans de principe avec des dimensions calculées pour respecter les prescriptions techniques particulières du présent CCTP. L'entreprise devra caler ses interventions en fonction du planning d'occupation des locaux, en termes de période autorisée de travail mais également peut-être en plusieurs interventions.

L'entreprise doit l'ensemble des réservations / carottages nécessaires que ce soit en traversée de mur ou de dalle, intérieure comme extérieure, y compris reconstitution des étanchéités. L'entreprise devra dans certains cas prévoir des ouvertures plus larges que les dimensions des réseaux pour pouvoir accéder dans les combles,

notamment pour le bâtiment E. L'entreprise devra la validation structurelle auprès d'un bureau d'étude structure ainsi que les éventuels renforcements structurels qui pourraient s'avérer nécessaires. Ces ouvertures seront ensuite refermées par tôle démontable isolée. L'entreprise devra prévoir les bavettes pare-pluie nécessaires au niveau des traversées de réseaux.

A chaque traversée de mur ou dalle coupe-feu, l'entreprise prévoit la fourniture et la pose d'un clapet coupe-feu. Des bouches coupe-feu pourront être utilisées pour les locaux à risque.

4.1.4 Diffuseurs de soufflage

L'entreprise prévoit la fourniture et la pose de diffuseurs de soufflage dans les différents locaux pour l'insufflation d'air neuf. Pour ce faire, l'entreprise prévoit la fourniture et la pose :

- Soit de diffuseurs installés directement sur gaines apparentes
- Soit de bouches de soufflage type « VMC » notamment pour les plus petits réseaux
- Y compris ensemble des accessoires pour parfaite finition

4.1.5 Réseaux de reprise

L'entreprise prévoit la fourniture et pose de l'ensemble des réseaux, depuis la manchette souple de la CTA double flux, y compris accessoires permettant d'obtenir la même classe d'étanchéité à l'air que celle du réseau de soufflage.

Ce réseau est calorifugé dans les mêmes conditions que pour le réseau de soufflage.

Le réseau de reprise traverse les locaux tel que dessiné sur les plans de principe pour respecter les prescriptions techniques particulières du présent CCTP.

L'entreprise prévoit l'ensemble des prestations de détalonnage de portes pouvant être nécessaires au transfert d'air.

L'entreprise prévoit la réalisation des ouvertures dans les mêmes conditions que pour le réseau de soufflage.

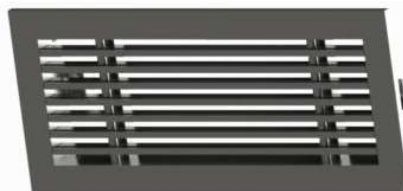
A chaque traversée de mur ou dalle coupe-feu, l'entreprise prévoit la fourniture et la pose d'un clapet coupe-feu.

L'entreprise se réfère aux plans d'implantation joints au présent CCTP pour l'appréciation du cheminement des réseaux.

4.1.6 Diffuseurs de reprise

Les diffuseurs de reprise seront :

- Soit du même type que les diffuseurs de soufflage (grille sur gaine ou bouche)
- Soit réalisés de manière centralisée par un ensemble plenum + grille de marque et type SCHAKO PA ou équivalent



L'entreprise devra la fourniture et la pose de l'ensemble des systèmes de transfert d'air nécessaires.

4.1.7 Bouches d'extraction sanitaires

Les sanitaires non ventilés à l'état existant seront repris sur les nouvelles installations de ventilation double flux.

Les bouches seront systématiquement associées à organes de réglage de débit. Le diamètre des antennes de distribution ne sera en aucun cas inférieur au diamètre 125.

L'entreprise se réfère aux plans de principe joints au présent CCTP pour l'appréciation des bouches à installer dans chaque zone.

4.1.8 Prise d'air neuf

Directement intégrée sur les CTA, prévoir ensemble des accessoires nécessaires pour installation extérieure. L'entreprise prévoit un registre motorisé, y compris alimentation électrique.

4.1.9 Rejet d'air

L'entreprise prévoit la fourniture et pose d'un réseau de rejet d'air, depuis chaque CTA double flux pour éloigner la prise d'air et le rejet d'air selon la réglementation.

L'entreprise prévoit le supportage adapté pour la reprise du réseau. En aucun cas une manchette souple ne doit reprendre d'efforts dus aux gaines.

L'entreprise prévoit un registre motorisé, y compris alimentation électrique.

4.1.10 Evacuation des condensats

L'entreprise prévoit la fourniture et la pose du réseau d'évacuation des condensats de chaque centrale de traitement d'air, y compris protections mécaniques jusqu'à 2m du sol et y compris siphon.

4.1.11 Tests d'étanchéité à l'air des réseaux

L'entreprise devra la réalisation des tests d'étanchéité à l'air des réseaux permettant de confirmer l'atteinte des performances visées, jusqu'à ce que ces dernières soient atteintes.

4.1.12 Régulation des CTA

L'entreprise titulaire du présent lot devra la programmation de la régulation intégrée sur chaque CTA. Chaque CTA sera équipée d'un écran tactile permettant de suivre les états de fonctionnement (température, débit...) et de modifier les différentes consignes.

Leur fonctionnement est géré par programme horaire modifiable depuis la supervision. L'entreprise devra prévoir les cartes de communication nécessaires pour raccordement à la supervision y compris toute passerelles éventuelles. Elles fonctionneront à delta P constante en fonction des ouvertures / fermetures des registres des locaux ventilés selon les besoins.

L'entreprise doit donc la fourniture et la pose des registres nécessaires, et sondes CO₂, y compris réglages et mise en service. Les locaux concernés sont l'ensemble des salles de classes avec débits de renouvellement d'air importants.

Un débit d'air minimum sera réglé afin de garantir un renouvellement d'air minimum hors occupation. La MOA pourra également choisir d'arrêter la CTA hors occupation.

4.1.13 Mise en service

Les essais et la mise en service des CTA sont assurés par l'entreprise avec l'assistance du constructeur. Le constructeur devra remettre un rapport complet présentant ses mesures ainsi que ses observations.

Dès la fin du montage et avant la réception, l'entreprise titulaire du présent lot sera tenue d'effectuer un équilibrage complet des réseaux de ventilation. Les moyens nécessaires à tous ces essais, appareils et personnel seront fournis par l'entreprise.

5 PSE 2

5.1 RESEAUX CONDENSATS POUR FONCTIONNEMENT EN MODE FROID DES UNITES A DETENTE DIRECTE

L'entreprise chiffre en PSE2 la fourniture et la pose des réseaux condensats relatifs aux installations en détente directe pour permettre leur éventuel fonctionnement en mode froid. Avec collecte et rejet selon réglementation, compris toutes sujétions de cheminement, percements, calfeutrements...

Si nécessaire, l'entreprise devra prévoir des pompes de relevage, y compris PVC pression si nécessaire et alimentations électriques à charge du présent lot.

6 PSE 3

6.1 AUGMENTATION DU DEBIT DE RENOUVELLEMENT D'AIR BATIMENT E

L'entreprise chiffre en PSE3 la plus-value correspondant à l'augmentation du débit de renouvellement d'air du bâtiment E. Cf bases de dimensionnement du présent CCTP.

Y compris toutes sujétions (augmentation de la taille de la CTA, alimentation électrique, dimensions des ouvertures...).

Fin du CCTP LOT 04 – CHAUFFAGE, VENTILATION

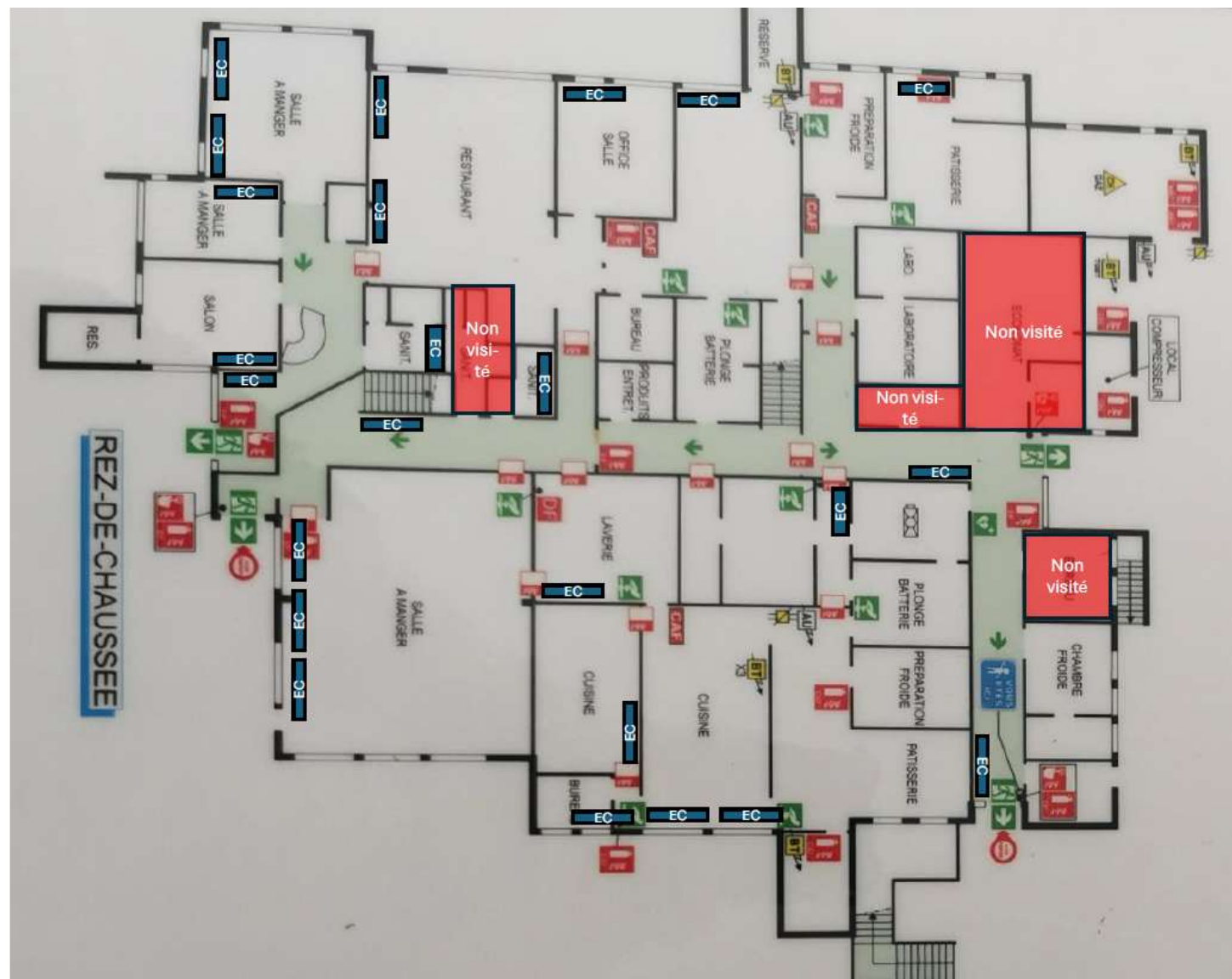
Lu et Accepté pour être joint à mon ACTE D'ENGAGEMENT

En date du

L'ENTREPRISE, LU et APPROUVE

Bâtiment B RDC

Légende :



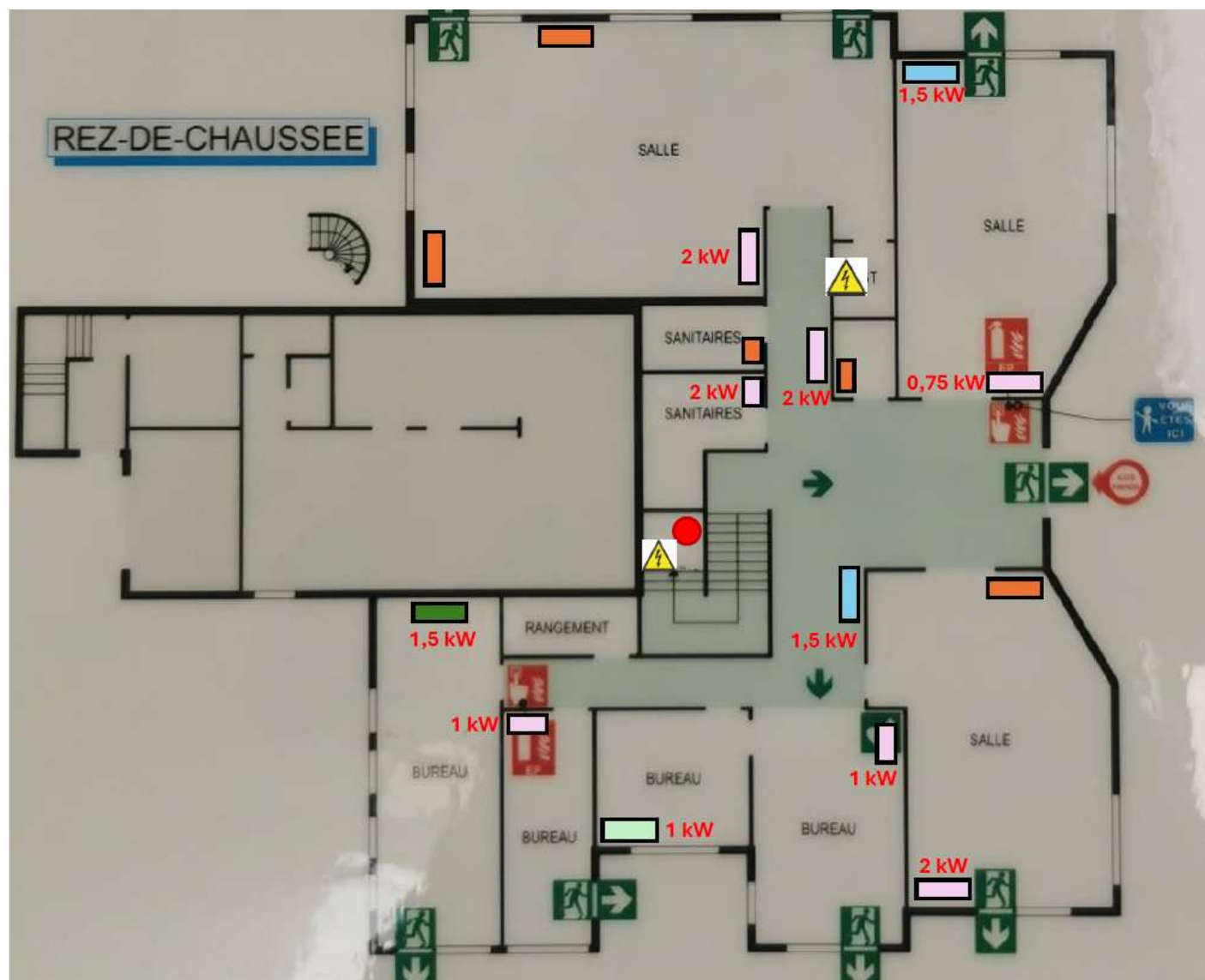
Bâtiment C RDC

Légende :



Bâtiment G RDC

Légende :



Bâtiment G R+1

Légende :



