



G GARCIA
INGÉNIERIE

PROJET SPOT

TRANSFORMATION D'UN RESTAURANT COLLECTIF EN PLATEFORME
TECHNOLOGIQUE DE FORMATION ET DE RECHERCHE

13120 GARDANNE

CCTP Chauffage - Ventilation - Climatisation LOT N°10

Maître d'ouvrage



Ecole Supérieure des Mines de Saint-Etienne
158 Cours FAURIEL 42100 Saint-Etienne



Architecte



Lukas Florent Architecte
12, Bd Président Wilson
67000 STRASBOURG

Les Docks - Atrium 10.6
10, Place de la Joliette
13567 MARSEILLE

B.E.T Fluide

06.45.61.82.51 - marseille@agencecelfa.com



GARCIA INGENIERIE
164 chemin Saint Jean du Désert
Marseille Activités Bât.B - 13005 MARSEILLE
T. 04 96 12 53 00 F. 04 91 47 38 50 Mail : garcia@g2i.fr

Date	Modifications					Indice
08/12/2025	Première Diffusion					0
Phase	Auteur	Vérification	Validation	Date : 08/12/2025	-	
PRO-DCE	JPR	JPR	JPR	Echelle : -		



SOMMAIRE DU LOT

1 CHAUFFAGE VENTILATION CLIMATISATION3

1.1 OBJET	3
1.2 DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROJET	3
1.3 CLASSEMENT DU BATIMENT	4
1.4 RECOMMANDATIONS RELATIVES A L'ETANCHEITE A L'AIR.....	4
1.5 DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX A REALISER ET PRINCIPE DES INSTALLATIONS.....	4
1.5.1 TRAVAUX DE CHAUFFAGE-CLIMATISATION.....	4
1.5.2 TRAVAUX DE VENTILATION	5
1.5.3 TRAVAUX DIVERS.....	5
1.6 CONTRAINTES PARTICULIERES D'EXECUTION.....	5
1.6.1 GENERALITES	5
1.6.2 ACCESSIBILITE DU MATERIEL.....	6
1.7 NORMES ET TEXTES APPLICABLES	6
1.8 BASES ET METHODES DE CALCULS.....	8
1.8.1 INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE - CLIMATISATION- VENTILATION	8
1.8.1.1 TEMPÉRATURES ET HYGROMÉTRIE À MAINTENIR DANS LES LOCAUX TRAITÉS	8
1.8.1.2 OCCUPATION	8
1.8.1.3 RENOUVELLEMENT D'AIR NEUF HYGIÉNIQUE	8
1.8.1.4 RÉGIMES DE TEMPÉRATURE DES RÉSEAUX HYDRAULIQUES	8
1.8.1.5 NATURE DES MATÉRIAUX	8
1.8.1.6 SÉLECTION DES ÉMETTEURS	8
1.8.1.7 DIMENSIONNEMENT DES RÉSEAUX HYDRAULIQUES ET AÉRAULIQUES	8
1.8.1.8 CALORIFUGE.....	9
1.8.2 NIVEAUX SONORES.....	9
1.9 DESCRIPTIF DES TRAVAUX DE CHAUFFAGE/CLIMATISATION/VENTILATION.....	14
1.9.1 INSTALLATION DE PRODUCTION	14
1.9.1.1 GENERALITES.....	14
1.9.2 INSTALLATION DE DISTRIBUTION SECONDAIRE MIXTE.....	18
1.9.2.1 CANALISATIONS - ROBINETTERIES ET ACCESSOIRES	18
1.9.2.2 CALORIFUGE.....	19
1.9.3 TRAITEMENT D'AMBIANCE	19
1.9.3.1 VENTIL-CONVECTEURS	19
1.9.4 INSTALLATION DE VENTILATION DOUBLE FLUX.....	22
1.9.4.1 PRINCIPE - GÉNÉRALITÉS.....	22
1.9.4.2 CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR ET RACCORDEMENTS.....	22
1.9.4.2.1 DESCRIPTION.....	22
1.9.4.2.2 RACCORDEMENTS HYDRAULIQUES	25
1.9.4.2.3 RACCORDEMENTS AÉRAULIQUES.....	25
1.9.4.3 RÉSEAU DE SOUFFLAGE	26
1.9.4.3.1 GAINES	26
1.9.4.3.2 CALORIFUGE.....	26
1.9.4.3.3 DIFFUSEURS.....	26
1.9.4.4 RÉSEAU D'EXTRACTION.....	27
1.9.4.4.1 GAINES	27

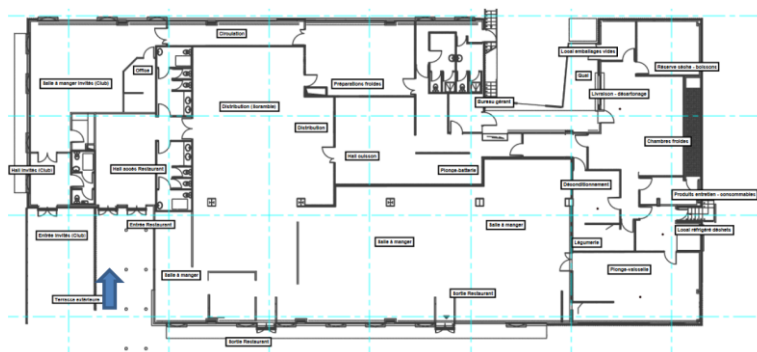


1.9.4.4.2 CALORIFUGE.....	27
1.9.4.4.3 REPRISE D'AIR.....	27
1.9.4.5 REJET D'AIR	28
1.9.4.6 INSONORISATION.....	28
1.9.4.7 MESURE D'ÉTANCHÉITÉ	28
1.9.5 INSTALLATION A DETENTE DIRECTE	28
1.9.5.1 UNITÉ EXTÉRIEURE.....	28
1.9.5.2 LIAISONS FRIGORIFIQUES.....	29
1.9.5.3 UNITÉ INTÉRIEURE	30
1.9.5.4 RÉSEAU D'ÉVACUATION DES CONDENSATS.....	31
1.9.5.5 COMMANDE LOCALE	31
1.9.5.6 PASSERELLE	32
1.10 REGULATION.....	33
1.10.1 CONTRÔLEURS.....	33
1.10.2 ENTRÉES/SORTIES	35
1.10.3 PROGRAMMATION	35
1.10.4 MISE EN ŒUVRE.....	36
1.10.5 ANALYSE FONCTIONNELLE	36
1.10.5.1 CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR CONFORT	36
1.10.5.2 BOITES À DÉBIT VARIABLE.....	37
1.10.5.3 RÉSEAU DE DISTRIBUTION MIXTE	37
1.10.5.4 ALARMES TECHNIQUES.....	38
1.10.5.5 COMPTEURS.....	38
1.10.6 AUTOMATISME	39
1.10.6.1 RÉSEAUX SECONDAIRES EAU CHAUDE.....	39
1.10.6.2 GESTION DU CONFORT THERMIQUE	39
1.10.6.3 CENTRALES DE VENTILATION DE CONFORT	41
1.10.6.4 CENTRALISEUR COMPTAGE FLUIDES MBUS	41
1.10.7 LISTE DE POINTS.....	41
1.11 SUPERVISION	43
1.12 ELECTRICITE	43
1.12.1 ARMOIRES ÉLECTRIQUE	43
1.12.2 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES	45
1.13 ESSAIS REGLAGE.....	45
1.14 CALCULS ET PLANS D'EXECUTIONS	45

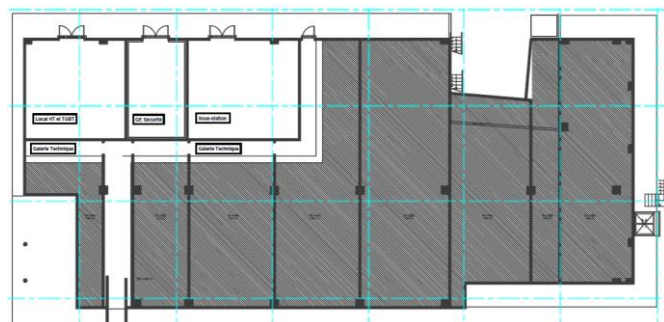
1.1 OBJET

1.2 DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROJET

- Un niveau principal en rez-de-chaussée, anciennement dédié à la restauration collective, comprenant :
 - o Une grande salle de restauration,
 - o Une salle annexe réservée aux intervenants et aux enseignants-chercheurs,
 - o Une cuisine professionnelle équipée (zone de cuisson, chambres froides, espaces de préparation et de lavage).



- Un sous-sol, intégrant les locaux techniques de l'ensemble du site Nord, notamment :
 - o Un local groupe électrogène ;
 - o Un local transfo ;
 - o Une sous-station ;
 - o Une zone de vide sanitaire (galerie technique).



Page 3 / 45



1.3 CLASSEMENT DU BATIMENT

Transformation d'un restaurant collectif de 1000m² en plateforme technologique de formation et de recherche pour le juxter au Centre de Formation et de Recherche (CFR).

Selon la présentation, TYPE L 3ème catégorie vers TYPE R 5ème catégorie.

1.4 RECOMMANDATIONS RELATIVES A L'ETANCHEITE A L'AIR

L'entreprise au présent lot doit un test d'étanchéité

Toutes les entreprises au présent lot qui seront amenées à intervenir sur l'enveloppe ou à mettre en communication le volume intérieur chauffé avec d'autres volumes non chauffés prendront toutes les dispositions nécessaires pour s'assurer de l'étanchéité à l'air de leurs ouvrages.

- Du bâtiment :

deux tests d'étanchéité à l'air seront réalisés par le lot 10 CVC :

- un premier test en phase intermédiaire, avant fermeture des doublages périphériques
- un second test en fin de chantier

L'ensemble des entreprises devront y participer et remédier sous 48h par tout moyen approprié aux réparations nécessaires pour améliorer les performances d'étanchéité à l'air.

En cas de résultat non concluant par rapport à la valeur à atteindre, la ou les entreprises défaillantes seront tenues responsables et devront après correction faire réaliser un nouveau test à leurs frais.

Objectif d'étanchéité à l'air sur l'ensemble de l'enveloppe : Q4 Pa-surf < 1,7 m³/h.m²

- Des réseaux CVC :

Le test ainsi que le procès-verbal d'essai devront être réalisés conformément à la norme FDES51767. L'entreprise du lot 10 CVC est en charge de faire réaliser le test d'étanchéité à l'air du réseau par un organisme agréé.

En cas de l'obtention de performances insuffisantes, l'utilisation de fumigènes permettra d'identifier les défauts ponctuels que l'entreprise en charge du lot 10 CVC corrigera. Le test sera réitéré jusqu'à l'obtention de la classe d'étanchéité C ciblée.

1.5 DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX A REALISER ET PRINCIPE DES INSTALLATIONS

La présente note a pour objet la présentation des équipements envisagé pour le chauffage/rafraîchissement, ventilation, la production d'eau chaude sanitaire ainsi que les équipements de plomberie.

Avant toute nouvelle installation, il sera nécessaire de réaliser la condamnation des réseaux existants ainsi que la dépose de tous les équipements non conserver.

Ne sont pas conservé :

- Les terminaux de chauffage
- Les centrales de traitement d'air et gaines
- Les extracteurs
- Le réseau secondaire EC/EG
- Le réseau secondaire EF/ECS

1.5.1 TRAVAUX DE CHAUFFAGE-CLIMATISATION



Le principe général retenu pour le traitement thermique et la ventilation du projet repose sur la rénovation du système de production existant en sous station, combinant production thermique via une chaufferie centrale et diffusion localisée via des cassettes, associés à des centrales de traitement d'air double flux.

Travaux à réaliser:

Modification et adaptation du réseau de chaleur
Modification du adaptation réseau d'eau glacée
Dévoisement du réseau primaire d'eau glacée
La distribution par un ensemble de réseaux de distribution mixte change-over existant à rénover
La fourniture d'un ensemble de sous-compteurs d'énergie thermique
Le traitement d'ambiance dans l'ensemble des locaux accessibles au public par des cassettes 2 tubes
L'installation à détente directe dans le local informatique
La gestion technique du bâtiment (gtb)
Les protections, les commandes et les raccordements électriques
Les essais et réglages de l'ensemble des installations
Les études d'exécution

Travaux de dépose :

Les terminaux de chauffage existant
Les centrales de traitement d'air et gaines ainsi que tous les appareils CVC en toiture
Les extracteurs
Le réseau secondaire EC/EG restaurant
Le réseau secondaire EF/ECS restaurant

1.5.2 TRAVAUX DE VENTILATION

Travaux à réaliser:

Le renouvellement d'air neuf hygiénique

Divers :

- Les protections, les commandes et les raccordements électriques
- Les essais et réglages de l'ensemble des installations
- Les études d'exécution

Travaux de dépose :

Les centrales de traitement d'air et gaines existantes.
Les extracteurs

1.5.3 TRAVAUX DIVERS

Le levage et la manutention de l'ensemble des matériels est à la charge du présent lot
La fourniture d'un bilan thermique d'exécution, pièce par pièce, suivant les normes NF EN 12831 et NF P 52-612 CN
La réalisation de l'ensemble des percements et rebouchages dans les parois légères à l'exception des raccords de finition, ainsi que dans les parois lourdes lorsque le diamètre est inférieur à 125mm. **rebouchages à la mousse PU sont interdits = > laine de roche + plâtre impératif.**

1.6 CONTRAINTES PARTICULIERES D'EXECUTION

1.6.1 GENERALITES

Toutes les dispositions seront prises par le présent lot, pour limiter au minimum les nuisances occasionnées par les travaux.

Les réservations en voile béton supérieur au diamètre 100 sont au lot « gros œuvre » Les percements inférieur au diamètre 100 sont au présent lot.



Lorsque les travaux se déroulent pendant la période estivale, toutes les dispositions seront prises par le présent lot (congés du personnel, approvisionnement du matériel) pour respecter les délais contractuels.

Il est attendu la consignation et la dépose des équipements au présent lot. Une attestation de consignation est obligatoire pour la validation de celle-ci.

Toutes les interventions nécessaires sur les installations existantes seront planifiées et réalisées avec l'accord des utilisateurs et du Maître d'Ouvrage.

Toute anomalie constatée sur les installations existantes devra être immédiatement signalée à la Maîtrise d'Œuvre.

Les entreprises soumissionnaires sont tenues de prendre connaissance de la totalité du Dossier d'Appel d'Offres et notamment des documents suivants :

- Prescriptions communes à tous les lots
- Plan général de coordination
- Planning des travaux
- Phasage des travaux
- C.C.T.P de chaque lot

1.6.2 ACCESSIBILITE DU MATERIEL

L'implantation de l'ensemble des matériels listés ci-dessous, devra être réalisée de telle façon que l'accès pour la maintenance soit assuré en permanence :

- Vannes d'isolement
- Vannes de régulation
- Thermomètres
- Clapet anti-pollution/détendeur de pression
- Compteurs d'énergie
- Réseaux de ventilation
- Tampon de désengorgement des condensats

En cas de faux plafond non démontable, le présent lot demandera au lot Doublage/Cloisons toutes les trappes nécessaires pour assurer la maintenance de ces équipements.

L'entreprise au présent lot veillera à la bonne mise en œuvre de la pose des réseaux aéraulique et hydraulique lorsque ceux-ci sont sont apparents.

1.7 NORMES ET TEXTES APPLICABLES

L'entrepreneur est contractuellement réputé être en possession et connaître parfaitement tous les documents contractuels applicables aux travaux de son marché.

Les calculs des installations et l'exécution des travaux seront conformes aux Règles de l'Art, Documents Techniques Unifiés, Normes, Décrets, Circulaires et Arrêtés en vigueur dans leur version les plus récentes et notamment :

- Lois, décrets et arrêtés relatifs aux économies d'énergie, isolation thermique, protection contre l'incendie, conduits de fumée et pollution atmosphériques, ventilation des locaux
- Règlement Sanitaire Départemental
- Code du travail
- Procès-verbal de la Commission de Sécurité de l'Etablissement
- Règlement de sécurité contre les risques d'incendie dans les ERP
- Nouvelle réglementation acoustique (N.R.A) : Décrets et arrêtés du 28 Octobre et du 9 janvier 1995

Documents Techniques Unifiés

- 60.11 Règles de calcul des installations de Plomberie-Sanitaire et notamment la partie P1-2/Conception et dimensionnement des réseaux bouclés, applicable depuis août 2013
- 60.2 Canalisations fonte, évacuations d'eaux usées, pluviales et d'eaux vannes
- 60.31 Canalisations chlorure de polyvinyle non plastifié

- 60.32 Canalisations polychlorure de vinyle non plastifié – Evacuation eaux pluviales
- 60.33 Canalisations polychlorure de vinyle non plastifié – Evacuation eaux usées et eaux vannes
- 60.5 Canalisations cuivre
- 65.10 Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression
- 65.20 Isolation des circuits, appareils et accessoires
- 67.1 Isolation thermique des circuits frigorifiques
- 68.1 Installations de Ventilation Mécanique Contrôlée
- 68.2 Exécution des installations de Ventilation Mécanique

Arrêtés

- Aux instructions techniques IT 246 relative à la conception du désenfumage
- Arrêté 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23-06-1978 relatif aux installations fixes destinés au chauffage, à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public
- Arrêté du 23/06/78 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire – Titre II (puissance sous-station > 70kW)
- Arrêté du 29 mai 1997 relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinées à la consommation humaine
- Décret n°2021-872 du 30 juin 2021 (décret Bacs)
- Circulaire DGS/VS 4 n°99-217 du 12 avril 1999 relatif aux matériaux utilisés dans les installations fixes de distribution d'eau destinées à la consommation humaine

Une attestation de conformité sanitaire (ACS) devra être fournie pour tous les matériaux décrits dans cette circulaire

- Maîtrise du risque de développement des légionelles dans les réseaux d'eau chaude sanitaire - Défaillances et préconisations', cahier du CSTB, Janvier 2012
- Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments – Partie I : Guide technique de conception et de mise en oeuvre, CSTB, Edition 2004

Normes AFNOR et notamment :

- Norme NFC 15.100 Installations électriques
- Norme EN 378 : 2008
- NF EN 12097 Ventilation des bâtiments-Réseaux de conduits-Exigences relatives aux composants destinés à faciliter l'entretien de conduits
- Conception des systèmes de ventilation conformément aux recommandations de l'Annexe A de la norme NF EN 13779, en particulier :
 - A2 : emplacements des prises d'air et événements
 - A3 : espace nécessaire pour les éléments et les systèmes / filtration
 - A3 à A6 : qualité de l'air intérieur
 - A8 : étanchéité du système de ventilation
 - A14 : aspects hygiéniques de l'installation et de l'entretien
 - A16 : environnement acoustique
 - A17 : apports de chaleur interne
- Au présent descriptif et documents annexes (schémas et plans)

L'entreprise devra prévoir dans son offre tous les moyens de sécurité conformément à la législation en vigueur à la date de la soumission, et s'engage à respecter toutes les directives qui pourront lui être donné par le coordinateur SPS et le Maître d'Ouvrage.

Cette liste n'est pas limitative.

Notas :

- Mise en œuvre des canalisations conformément aux règles de l'art* pour le matériau concerné.
- Respect des règles de protection * des équipements raccordés, des réseaux-types et du branchement public ET choix approprié des équipements de protection conformément à la norme NF EN 1717 [14F]
- * Les conditions de compatibilité, les règles de mise en œuvre des canalisations et les règles de protection sont définies dans les guides techniques du CSTB ([14E])

Respect des exigences de la réglementation en vigueur [14G] concernant les installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en ECS des bâtiments d'habitation, des locaux de travail

Cette liste n'est pas limitative.

1.8 BASES ET METHODES DE CALCULS

1.8.1 INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE - CLIMATISATION- VENTILATION

1.8.1.1 TEMPÉRATURES ET HYGROMÉTRIE À MAINTENIR DANS LES LOCAUX TRAITÉS

Conditions extérieures de base

Hiver = - 4 °C

Eté = + 34°C ; HR40%

H3

Conditions intérieures à maintenir dans les locaux traités

Suivant Annexe – Fiche Espace

Plage de modulation de la température par l'utilisateur :

Suivant Annexe – Fiche Espace

Tolérances

- Sur la température : +/- 1°C
- Sur l'hygrométrie sans objet

1.8.1.2 OCCUPATION

Suivant Annexe – Fiche Espace

1.8.1.3 RENOUVELLEMENT D'AIR NEUF HYGIÉNIQUE

Généralités

Les débits de renouvellement d'air neuf hygiénique à prendre en compte pour le calcul ne seront pas inférieurs à ceux indiqués dans :

- Le Règlement Sanitaire Départemental Type.

Notas :

- Pour les lavabos groupés en code du travail, le débit est $10 + 5 \cdot N$.

1.8.1.4 RÉGIMES DE TEMPÉRATURE DES RÉSEAUX HYDRAULIQUES

Régimes Hiver

- Réseau régulé « Ventilo-convecteurs/Batteries CTA » : 45/40°C

Régimes Eté

- Réseau régulé « Ventilo-convecteurs/Batteries CTA » : 7/12°C

1.8.1.5 NATURE DES MATÉRIAUX

Les réseaux principaux de distribution de chauffage et d'eau glacée devront être réalisés impérativement en acier noir T1 (NFA 49145) ou T10 (NFA 49112 revêtues de deux couches de peinture antirouille

Les assemblages seront soudés et les raccords à visser seront limités au maximum aux différents organes.

1.8.1.6 SÉLECTION DES ÉMETTEURS

Dimensionnement des batteries des centrales et des émetteurs avec une surpuissance **de 10%** sur l'émission garantie par les constructeurs

1.8.1.7 DIMENSIONNEMENT DES RÉSEAUX HYDRAULIQUES ET AÉRAULIQUES

Réseaux hydrauliques

Diamètres des canalisations déterminés au moyen des tables annexées à l'ouvrage de RIETSCHEL "traité théorique et pratique de chauffage de ventilation" ou au diagramme établi par le COSTIC avec les limites suivantes :

- vitesse de l'eau inférieure à :

- o 1,20 m/s dans les collecteurs principaux
- o 0,80 m/s dans les dérivations et branchements
 - résistance linéaire inférieure à 15 mm CE/m dans le circuit le plus défavorisé pris en compte pour le calcul de la hauteur manométrique de la pompe de circulation.

Réseaux aérauliques (ventilation de confort)

Diamètres des gaines déterminés pour obtenir un fonctionnement silencieux et un équilibrage facile

Vitesse de l'air dans les gaines limitée, à l'exception des raccordements sur les CTA calculée selon la norme iso30.

Vitesse de l'air au passage des grilles limitées à :

- 3.00 m/s pour les grilles de prise d'air neuf et de rejet

1.8.1.8 CALORIFUGE

Réseau d'eau mixte

- Classe 3 demandée
- Conductivité de l'isolant à 10°C : 0.025 W.mK
- Epaisseur à respecter suivant diamètre :

Acier

Acier			Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
DN (Zoll)	DN (mm)	D _s (mm)	Épaisseur (mm)	Épaisseur (mm)	Épaisseur (mm)	Épaisseur (mm)	Épaisseur (mm)	Épaisseur (mm)
½	10	17,2	15	15	15	15	15	15
½	15	21,3	15	15	15	15	15	20
¾	20	26,9	15	15	15	15	15	20
1	25	33,7	20	20	20	20	20	25
1¼	32	42,4	20	20	20	20	20	30
1½	40	48,3	20	20	20	20	25	35
2	50	60,3	20	20	20	20	30	40
2½	65	76,1	20	20	20	25	30	45
3	80	88,9	20	20	20	25	35	50
3½	90	101,6	25	25	25	30	40	55
4	100	114,3	25	25	25	30	40	55
5	125	139,7	25	25	25	30	40	60
6	150	168,3	25	25	25	30	45	60
8	200	219,1	25	25	25	35	45	65
10	250	273,0	30	30	30	35	50	70
12	300	323,9	30	30	30	35	50	75
14	350	355,6	30	30	30	35	50	75
16	400	406,4	30	30	30	35	50	75
18	450	457,0	30	30	30	40	55	75
20	500	508,0	40	40	40	40	55	75

1.8.2 NIVEAUX SONORES

Contraintes réglementaires

- Décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique
- NRA pour les installations intérieures (30-06-99),
- Réglementation en vigueur pour les installations extérieures aux bâtiments (Norme NFS 31010) et R.11-4 du Code de la construction et de l'habitation
- Décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage
- A minima, l'ensemble du matériel et les réseaux de gaines seront déterminés de telle sorte que les niveaux sonores engendrés par les installations ne soient pas supérieurs à :
- LnAT≤30 dB(A)

Tous les travaux nécessaires au respect de ces contraintes et des contraintes liées aux normes en vigueur au moment de travaux seront à la charge de l'entreprise adjudicataire du présent lot conformément à la notice acoustique.

Conformément à la notice acoustique, nous rappelons que :

Réglementation relative à la limitation des bruits de voisinage

Le bruit des équipements techniques devra être conforme à la réglementation relative à la lutte contre les bruits de voisinage : le décret 2006-1099 du 31 août 2006.

Ce décret, qui est intégré dans le Code de la santé publique, fixe les émergences sonores limites dans le voisinage (à l'intérieur des bâtiments comme en extérieur) aux valeurs suivantes, par période réglementaire :

- émergence 5 dBA en période diurne (7h-22h)

- émergence 3 dBA en période nocturne (22h-7h)

A ces valeurs limites d'émergence s'ajoute un terme correctif en fonction de la durée d'apparition cumulée du bruit perturbateur sur la période réglementaire considérée. Le tableau ci-après rassemble les valeurs d'émergence sonore limite en fonction de la durée d'apparition cumulée du bruit perturbateur, pour chaque période réglementaire.

Tableau 7 - Emergence sonore limite

Durée d'apparition cumulée du bruit perturbateur	Emergence sonore limite [dBA]	
	Période diurne (7h-22h)	Période nocturne (22h-7h)
Supérieure à 8 h	5 dBA	3 dBA
Entre 4 et 8 h	6 dBA	4 dBA
Entre 2 et 4 h	7 dBA	5 dBA
Entre 20 min et 2 h	8 dBA	6 dBA
Entre 5 et 20 min	9 dBA	7 dBA
Entre 1 et 5 min	10 dBA	8 dBA
Inférieure ou égale à 1 min	11 dBA	9 dBA

A l'intérieur des pièces principales des logements tiers, le décret 2006-1099 fixe des valeurs limites d'émergence par bande d'octave, fenêtres

ouvertes ou fermées, telles qu'indiquées dans le tableau suivant.

Tableau 8 - Emergence sonore limite, par bande d'octave

Bande d'octave [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Emergence [dB]	7	7	5	5	5	5

Aucun terme correctif fonction de la durée cumulée du bruit particulier ne s'applique aux valeurs limites d'émergence spectrale.

Selon l'article R1336-6 du Code de la santé publique, l'émergence globale et, le cas échéant, l'émergence spectrale ne sont recherchées que si le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier, est supérieur à 25 dBA à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, ou à 30 dBA dans les autres cas.

Niveau de bruit résiduel dans l'environnement du projet

Une mesure de niveau de bruit sur longue période a été réalisée, du 26 au 27 février 2025.

Les résultats de ces mesures permettent de fixer le niveau de bruit résiduel aux valeurs indiquées dans le tableau suivant, selon l'indicateur Leq sur les 30 minutes les plus calmes de chaque période réglementaire.

Tableau 9 - Niveau de bruit résiduel

Période réglementaire	Niveau de bruit résiduel [dB] par bande d'octave [Hz] et en valeur globale [dBA]								
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global A
Diurne 7h-22h	51,5	48,5	44,0	42,5	41,5	39,0	35,0	25,0	45,5 dBA
Nocturne 22h-7h	48,0	42,0	37,0	34,0	30,0	22,0	18,0	15,0	35,5 dBA

Pour les exigences acoustique spécifique au présent lot se référer au paragraphe 6.11 de la notice acoustique.

1.8.7 PRINCIPE DE SUPPORTAGE DES INSTALLATIONS

1.8.7.1 INSTALLATIONS DE VENTILATION

Notice acoustique à prendre en compte.

Les fixations de gaines cylindriques seront réalisées à l'aide de descentes unitaires à l'aide de chevilles type vis à béton HILTI HUS3-I ou équivalent, ou cheville à frapper HILTI HKD-S ou équivalent (justifiant d'un Agrément Technique Européen prévoyant un usage en béton fissuré) et de colliers isophoniques HILTI MV-PI ou équivalent.

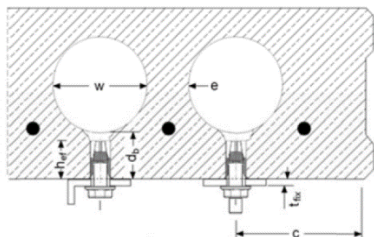
Les supports de gaines rectangulaires seront réalisés en trapèze (chevilles, tiges filetées, rail) et fixés à l'aide de chevilles type vis à béton HILTI HUS3-I ou équivalent, ou cheville à frapper HILTI HKD-S ou équivalent (justifiant d'un Agrément Technique Européen prévoyant un usage en béton fissuré). Les systèmes de rails employés seront de type HILTI MM ou MQ. La gaine reposera sur une bande isophonique type HILTI MM-RI, MV-RI ou équivalent compatible avec le rail employé

Les entraxes entre supports devront être conformes aux recommandations des fournisseurs de gaine.

Les supportages doivent être implantées avant flocage et en coordination avec les autres lot. L'entreprise au présent lot devra identifier sur plan les fixations de chaque gaine y compris dans la zone B « Sud ».

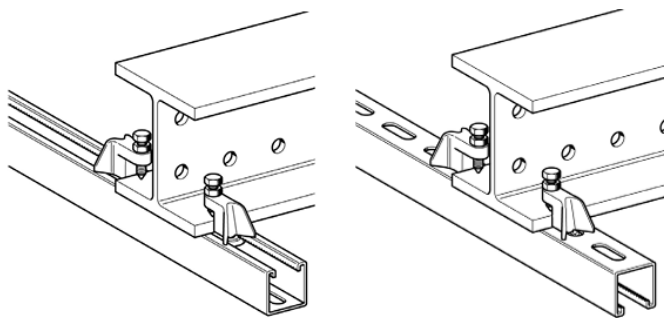
Fixation en dalle alvéolaire

Pour les fixations en dalle alvéolaire, l'entreprise veillera à l'emploi de cheville qualifiée pour ce type de support, comme la cheville HILTI HKD-S M6x25 ou M8x25 permettant un perçage en dessous des câbles de pré-contrainte de la dalle. L'entreprise veillera en particulier à respecter l'implantation des fixations au droit des alvéoles, comme sur le schéma suivant :



Fixation sous poutre

Dans la zone B « Sud » isolée par l'extérieur (voir plan), il est impératif de prévoir un supportage pour charpentes de type Sikla crampon serre joint TCS 41 ou équivalent.



1.8.7.2 INSTALLATIONS HYDRAULIQUES

Notice acoustique à prendre en compte.

Les supports des tubes seront réalisés en trapèze (chevilles, tiges filetées, rail) et fixés à l'aide de chevilles type vis à béton HILTI HUS-I ou équivalent, ou cheville à frapper HILTI HKD-S ou équivalent (justifiant d'un Agrément Technique Européen prévoyant un usage en béton fissuré). Les systèmes de rails employés seront de type HILTI MM ou MQ. Dans tous les cas, chevilles et sections de rails devront faire l'objet d'une note de calcul.

Les colliers pour les réseaux d'eaux chaudes seront les suivants :

- Colliers HILTI MP-HI ou équivalent jusqu'au DN125
- Colliers HILTI MP-MI ou équivalent du DN150 au DN200
- Colliers HILTI MP-MXI ou équivalent au-delà

Les colliers pour les réseaux d'eaux glacées seront les suivants :

- Colliers HILTI MIP ou équivalent jusqu'au DN50
- Colliers HILTI MI-CF ou équivalent épaisseur 40 mm du DN65 au DN100
- Colliers HILTI MI-CF ou équivalent épaisseur 50 mm au-delà du DN125

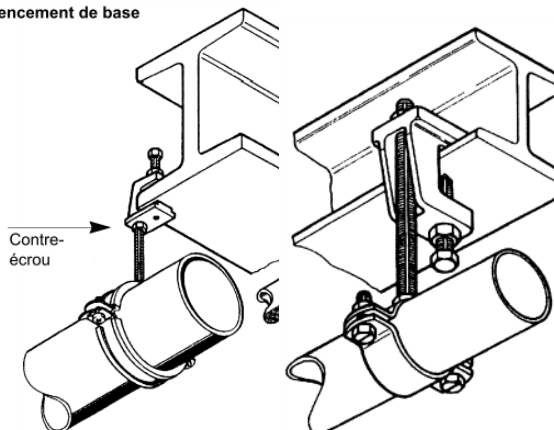
Le titulaire du lot traitera les problématiques de dilatation à l'aide de points fixes type HILTI MFP. Une étude de dilatation sera demandée pour toutes les nappes en lignes droites supérieures à 20m. Dans les cas où il ne sera pas possible de réaliser des lyres de dilatation, une note de calcul sera également demandée pour le dimensionnement des supports de guidage autour des compensateurs. Ces supports de guidage seront réalisés à l'aide de console HILTI MQK ou équivalent, de rail HILTI MQ ou équivalent, et de curseurs HILTI MSG, HILTI MRG ou équivalent.

Les supportages doivent être implantées avant flocage et en coordination avec les autres lot. L'entreprise au présent lot devra identifier sur plan les fixations de chaque gaine y compris dans la zone B « Sud ».

Fixation sous poutre

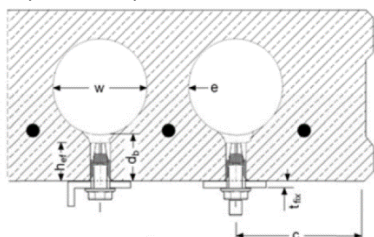
Dans la zone B « Sud » isolée par l'extérieur (voir plan), il est impératif de prévoir un supportage pour charpentes de type Sikla crampon en tant que fixation unique ou équivalent.

Agencement de base



Fixation en dalle alvéolaire

Pour les fixations en dalle alvéolaire, l'entreprise veillera à l'emploi de cheville qualifiée pour ce type de support, comme la cheville HILTI HKD-S M6x25 ou M8x25 permettant un perçage en dessous des câbles de pré-contrainte de la dalle. L'entreprise veillera en particulier à respecter l'implantation des fixations au droit des alvéoles, comme sur le schéma suivant :



1.8.8 BILAN THERMIQUE

L'entreprise adjudicataire du présent lot devra impérativement en phase études d'exécution, réaliser le bilan thermique du bâtiment pièce par pièce, sur les bases des méthodes de calcul en vigueur et selon les dispositions des normes NF EN 12831 et NFP 52-612N. Le calcul de dimensionnement des émetteurs sera réalisé suivant les dispositions des normes NF EN 12828.

1.8.9 BESOIN ELECTRIQUE

Les besoins électriques devront être communiqués en phase EXECUTION par le titulaire du présent lot.



Désignation	Quantité	Puissance unitaire (W)	Puissance installée (kW)
TDCVC			
Circuit change-over	1	4 000	4
Centrale 1	1	4 000	4
Centrale 2	1	3 000	4
Installation à détente directe	1	2 000	2
Extracteur	1	2 000	2
Ventilo-convecteurs	33	100	2
Attentes électriques registres motorisés	11	200	2
Traitement d'eau	1	1 000	1

1.8.10 PLAN ET SCHEMA DE PRINCIPE TECHNIQUES

Les Plans Techniques joints au présent Dossier d'Appel d'Offres, ne sont que des Plans Directeurs établis pour aider à la compréhension des travaux à réaliser et faciliter le chiffrage des Entreprises.

Ils ne sauraient, en aucun cas, être considérés et utilisés comme des Plans d'Exécution des Ouvrages.

Les Plans d'Exécution des Ouvrages, ainsi que l'ensemble des calculs, sont dus par l'Entreprise Adjudicataire.

Ils devront être soumis aux approbations écrites du Bureau d'Etudes Techniques et du Bureau de Contrôle avant toute exécution ainsi que par l'architecte pour valider l'implantation des équipements apparents et les détails de fixations apparentes.

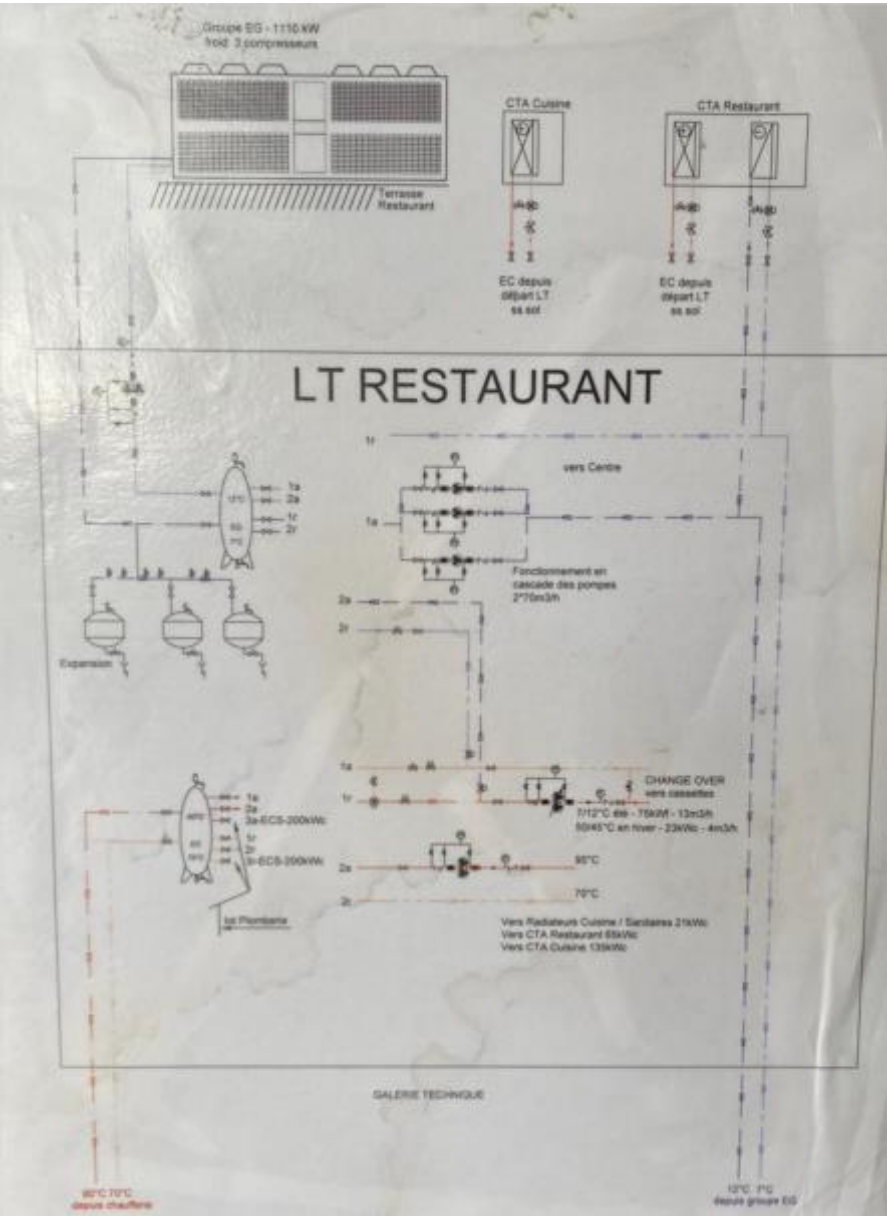
1.9 DESCRIPTIF DES TRAVAUX DE CHAUFFAGE/CLIMATISATION/VENTILATION

1.9.1 INSTALLATION DE PRODUCTION

1.9.1.1 GENERALITES

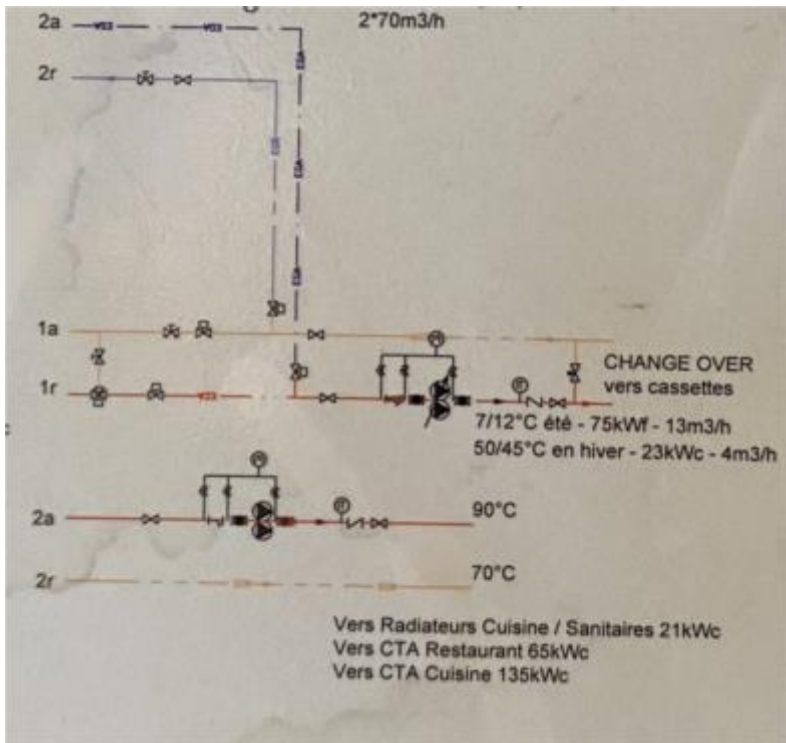
Les besoins de chaleur et de froid sont existants et assurés par une chaufferie centrale et un groupe d'eau glacée de 1110kW situé en toiture du restaurant. L'ensemble de la production pour la partie restaurant existant est situé en R-1 en local sous station.

Le synoptique de la distribution existant est le suivant :



L'entreprise devra adapter les réseaux secondaires a savoir :

Le change OVER et le réseau CTA



Depuis la sous station l'entreprise devra la réalisation d'un nouveau réseau secondaire pour le réseau cassette qui servira de change over et le réseau CTA.
Elle devra également la modification du réseau primaire d'eau glacée pour adaptation change over. (Voir schéma en annexe)

Photographie de la sous station :









1.9.2 INSTALLATION DE DISTRIBUTION SECONDAIRE MIXTE

1.9.2.1 CANALISATIONS - ROBINETTERIES ET ACCESSOIRES

Il y aura au départ en aval de la bouteille de découplage 3 circuits secondaires réalisés en tube acier :

- Un circuit « Change Over »
- 2 circuit « CTA » à température constante.

Chaque circuit sera isolable et vidangeable. Les vannes d'isolement seront du type à tournant sphérique. Les pompes seront des pompes sans presse étoupe, silencieuses. Chaque pompe sera équipée d'un manomètre avec robinets de prise de pression amont et aval, et sera isolable. Des thermomètres à plonge seront prévus sur les départs et les retours.

Les circuits régulés seront équipés d'une vanne trois voies motorisée.
Chaque circuit sera équipé d'une soupape différentielle.

Les retours des circuits seront équipés d'une vanne d'équilibrage DANFOSS ou équivalent avec 2 prises de pression, pour permettre un équilibrage correct.

Circuit Change over :

Régime CH : 45/40°C

Régime EG : 7/12°C

Type : Double à débit variable

Débits défavorable : 15.5 m³/h

Diamètre : DN80

Circuit Batterie CTA 01 :

Régime : 45/40°C

Régime EG : 7/12°C

Type : Double à débit variable

Débits : 1.85 m³/h

Diamètre : DN32

Circuit Batterie CTA 02 :

Régime : 45/40°C

Régime EG : 7/12°C

Type : Double à débit variable

Débits : 2 m³/h

Diamètre : DN32

Les pompes seront à débit variable et à faible consommation d'énergie avec label énergie de CLASSE A. Elles seront alimentées en monophasé.

L'entreprise prévoira des manchons antivibratoires en amont et aval de chaque pompe.

Depuis les collecteurs horizontaux en sous station, distribution d'eau chaude et d'eau glacée, assurée par des réseaux "2 tubes" réalisé en tube acier noir, avec :

- lyres de dilatation, de préférence, ou compensateurs de dilatation guidés
- points fixes
- fourreaux aux traversées des parois
- supports à coupure phonique
- bouteilles de purge manuelle et automatique aux points hauts de l'installation
- robinets de vidange aux points bas
- Sur chaque antenne principale et secondaire de :
- vannes d'isolement
- vanne de réglage à prise de pression différentielle

Le supportage sera adapté selon généralité voir paragraphe 1.8.7.2.

Principe sommaire de distribution :

- Cheminement horizontal
- Cheminement vertical dans des gaines techniques
- en faux-plafonds et plafond en partie centrale pour le raccordement des équipements

Raccordement sur colonnes montantes

Alimentation des unités intérieures depuis les colonnes montantes ; en tube acier noir, avec raccords à sertir et supportage, avec :

- Sur le retour de chacun des piquages et à chacun des niveaux :
- Vannes d'isolement amont et aval du compteur d'énergie
- Compteur d'énergie à technologie ultrason, certifié MID, protocole MBUS filaire
- raccords, accessoires et supportage

Nota :

- Les vannes d'équilibrage ne devront en aucun servir à l'isolement des réseaux

1.9.2.2 CALORIFUGE

Calorifuge des canalisations y/c robinetteries, accessoires par de la coquille de mousse polystyrène extrudé revêtu d'une finition en feuille d'aluminium de type ROCKWOOL 800 ou techniquement équivalent.

Calorifuge de classe 3 à respecter – Epaisseur à respecter suivant diamètre : Cf §1.8.1.8. Réalisé en matériau de catégorie M1.

Finition en tôle isoxale uniquement pour les canalisations situées à l'extérieur

Les conditions de pose du calorifuge doivent répondre aux spécifications techniques et se feront dans les règles de l'art.

Calorifuge soigné de l'ensemble des robinetteries et accessoires afin d'éviter tous risques de condensation.

Aucune interruption de calorifuge notamment au niveau des colliers ne sera admise.

1.9.3 TRAITEMENT D'AMBIANCE

1.9.3.1 VENTIL-CONVECTEURS

Traitement d'ambiance dans les locaux concernés par un ensemble de Cassette extra plat, 2tubes de type carrier 42KY ou équivalent.

Le matériel sera sélectionné sur la vitesse moyenne (voir tableau ci-dessous)



**PROJET SPOT CAMPUS PROVENCE - ENSM DE SAINT ETIENNE TRANSFORMATION
D'UN RESTAURANT COLLECTIF EN PLATEFORME TECHNOLOGIQUE DE FORMATION
ET DE RECHERCHE**
ENSM DE SAINT ETIENNE



Descriptif du lot N° 10 - CHAUFFAGE VENTILATION CLIMATISATION

Phase : PRO/DCE - indice : 0
Date : 29/10/2025

Model	Vitesse	Tension	Puissance Absorbée	Débit d'air	Puissance chaud	Perte de charge chauffage	Puissance froid		Perte de charge refroidissement	Lw	LP	Niveau de confort ISO ou NR	Elévation moyenne de température sur l'air en K Batterie électrique d'appoint 230/1/50	
		v	W	m³/h	W	kPa	Total W	Sensible W	kPa	dB(A)	dB(A)			
42KY10C-----	HS		45	440	2 000	12,8	1 700	1 550	10,7	49	37	32		
	MS		41	380	1 800	10,7	1 530	1 390	8,9	46	34	29		
	LS		34	235	1 350	6,3	1 190	1 030	5,5	37	25	19		
42KY19C-----	HS	4,9	17	440	2 070	13,0	1 700	1 550	10,5	49	37	32		
	MS	3,4	8	310	1 650	9,0	1 370	1 220	6,9	42	34	29		
	LS	2,5	5	235	1 400	7,0	1 190	1 040	5,3	37	25	19		
42KY20C-----	HS		45	420	2 700	17,2	2 600	2 030	18,7	51	39	34		
	MS		41	360	2 300	13,7	2 280	1 750	14,8	47	35	30		
	LS		34	215	1 550	7,0	1 580	1 150	7,6	35	23	18		
42KY29C-----	HS	4,9	17	420	2 700	17,2	2 590	2 020	18,4	51	39	34		
	MS	4,2	12	360	2 300	13,7	2 280	1 760	14,5	47	35	30		
	LS	2,5	5	215	1 550	7,0	1 580	1 150	7,3	35	23	18		
42KY20C--A-----	HS		45	420	2 390	11,4	2 050	1 800	9,9	51	39	34	900W (2R)	6,4
	MS		41	360	2 200	9,4	1 870	1 580	8,4	47	35	30		7,4
	LS		34	215	1 600	5,4	1 420	1 090	5,1	35	23	18		12,4
42KY29C--A-----	HS	4,9	17	420	2 390	11,6	2 040	1 790	9,7	51	39	34	900W (2R)	6,4
	MS	4,2	12	360	2 200	9,6	1 870	1 590	8,2	47	35	30		7,4
	LS	2,5	5	215	1 600	5,6	1 420	1 090	4,8	35	23	18		12,4
42KY30C-----	HS		77	660	4 150	23,5	4 340	3 260	29,5	58	46	40		
	MS		56	525	3 350	16,0	3 540	2 620	20,2	51	39	34		
	LS		40	405	2 600	10,3	2 840	2 070	13,3	45	33	27		
42KY39C-----	HS	6,7	38	660	4 150	23,5	4 350	3 270	29,1	58	46	40		
	MS	5,3	21	525	3 350	16,0	3 540	2 630	19,8	51	39	34		
	LS	3	6	290	1 900	6,0	2 210	1 570	8,6	38	26	19		
42KY30C--A-----	HS		77	660	4 050	19	3 833	3 009	9,9	58	46	40	1200W (2R)	5,4
	MS		56	525	3 300	13,1	3 169	2 442	8,4	51	39	34		6,8
	LS		40	405	2 720	8,8	2 600	1 955	5,1	45	33	27		8,8
42KY39C--A-----	HS	5,3	21	525	3 320	13,3	2 260	2 890	13,3	51	39	34	1200W (2R)	6,8
	MS	4,6	15	460	2 950	10,8	2 610	2 010	10,8	48	36	30		7,7
	LS	3	6	290	2 110	6,1	1 910	1 400	6,3	38	26	19		12,3

Caractéristique technique:

- Caisson :
- Châssis en acier galvanisé
 - Isolation interne
 - Batterie
 - Tubes cuivres, raccord 1/2" femelle.
 - Ailettes en aluminium serties mécaniquement.
 - Bac à condensats en ABS galvanisé isolé.
 - Bac à condensats auxiliaire pour vanne de régulation.
 - Ventilateur :
 - 1 ou 2 ventilateurs centrifuges selon modèles, équilibrés statiquement et dynamiquement.
 - Entraînement direct par moteur
 - Moteur classe B, IP20.
 - Pompe de relevage des condensats :
 - Pompe équipée d'un système anti-débordement.

Poids : 20kg

Diffusion à effet Coanda par mono-fente à faible ouverture et profil interne spécifique.

- Diffusion à 180° (1 voie) ou 360° (4 voies)



- En tôle peinte RAL 9010 à monter par-dessous sur le châssis et s'inscrivant parfaitement dans les dimensions de dalles de faux plafond standard.
- Grille de reprise métallique perforée avec logement filtre montée sur charnière à ouverture totale sans outils.
- Isolation en PSE, tenue au feu M1 à très faible coefficient de transmission thermique.
- Filtre G3 plat sur cadre métallique.

La cassette sera munie d'une pompe de relevage afin d'évacuer les condensats en colonne d'eaux usées la plus proche.

Esthétique moderne - Direction des jets réglables

Finition teinte RAL au choix de l'architecte

Panneau équipée de fentes réglables disposées de façon droite pour former une étoile ou disposées de façon inclinée

Fixation sur plenum par vis centrale

Notas :

Pendant toute la durée des travaux, le filtre de chacun des ventilo-convecteurs sera protégé ou bien il sera mise en place un filtre jetable et remplacé par le définitif juste avant la livraison, au choix de l'entreprise

Les appareils suspendus intégreront un découplage anti-vibratile au niveau de leur suspentes ou de leur supportage.

Les condensats seront de type Nicoll en gamme blanche tube lisse en PVC, Marque NF Me « Sécurité feu – tubes et raccords PVC » (NF 513).

1.9.4 INSTALLATION DE VENTILATION DOUBLE FLUX

1.9.4.1 PRINCIPE - GÉNÉRALITÉS

Renouvellement d'air neuf hygiénique dans les locaux concernés par des installations de ventilation de confort de type "double flux à récupération d'énergie" avec insufflation, extraction d'air.

L'entreprise devra déposer et reposer les éléments qui empêcheraient la bonne mise en œuvre des réseaux aéraulique. Elle sera vigilante au soin des matériels déposés et reposés.

Nota : Les niveaux de puissances acoustiques maximums des centrales devront être précisés par bandes de fréquence

1.9.4.2 CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR ET RACCORDEMENTS

1.9.4.2.1 DESCRIPTION

Les centrales seront de type double flux à contre courant (rendement sup à 80%) avec batteries mixtes. Les batteries seront dimensionnées pour un soufflage neutre 19°C et 27°C.

Montage : EXTERIEUR

La hauteur des longrines devra être adapté afin d'ajuster la hauteur de la machine.

Normes et certification

La construction et la sélection des CTA seront de marque CIAT ou techniquement équivalent conformes aux normes et exigences suivantes :

- Fabrication ISO 9001
- Certification Eurovent et Cofrac (Enveloppe et composants)
- Classification EUROVENT minimale à atteindre, suivant la norme EN1886 (Performances mécaniques des caissons) :
- D2 pour la résistance de l'enveloppe
- L1 pour la fuite d'air de l'enveloppe
- F9 pour la fuite de dérivation des filtres
- T2 pour la conductivité thermique
- TB2 pour les ponts thermiques
- EN 13053 (Classification et performances des caissons)
- EN 13779 (Exigences de performances pour les systèmes de ventilation)
- Directive Européenne sur l'Ecoconception : 2009/125/CE relatif aux exigences d'ecoconception pour les équipements de ventilation
- Règlement (UE) N° 1253/2014, du 7 juillet 2014 (mise en œuvre de la directive 2009/125/CE)

Enveloppe et panneaux

Tous les panneaux constitutifs de la centrale seront à double peau d'une épaisseur minimum de 50 mm de laine de roche M0 . Atténuation acoustique à la paroi minimum de 44 dB.

Les panneaux devront être parfaitement étanches, interdisant tout contact de l'isolant avec l'air.

La structure de la CTA sera constituée, de profilés en aluminium, à rupture de ponts thermiques et phoniques. **Cette ossature ne devra pas être saillante et ne devra créer aucun décroché ni aspérité dans la veine d'air de la CTA.**

La centrale de traitement d'air sera entièrement démontable et remontable sur site. De ce fait aucun profil, structure etc ne devra être soudé.

Les tôles intérieures seront protégées par une **protection d'Alu-Zinc** (offrant une résistance à la corrosion bien supérieure à l'acier galvanisé), classe de protection à la corrosion CRC4 au minimum.

Les tôles extérieures seront protégées par une peinture polyester RAL9002. Tous les panneaux **seront assemblés en feuillures dans la structure**, et démontables depuis l'extérieur de la CTA (aucune vis ne sera présente dans la veine d'air).

Les surfaces (Structure comprise) **seront parfaitement lisses à l'intérieur et à l'extérieur** pour faciliter le nettoyage.

Portes

Les portes seront de même conception que les panneaux. Toutes les fermetures se feront **en 2 points minimum avec une distance maximale de 800 mm entre 2 points** par verrou discal à serrage progressif. **Aucun dispositif de fermeture ne devra être présent dans la veine d'air.** Le sens d'ouverture des portes sera réversible (ouvrant gauche ou droite) et modifiable sur site.

Les joints seront placés sur l'ouvrant et non sur le dormant

Les joints seront indéformables, de **type hygiène multi-lèvres et démontables pour le nettoyage.**

La fixation des charnières et des serrages de porte, se fera obligatoirement dans un montant métallique (en aucun cas dans du plastique ni dans la tôle du panneau).

Une fois fermée, la porte ne devra créer aucune aspérité ou cornière nuisant à la finition de la veine d'air de la CTA.

Support, manutention

La centrale sera équipée d'un châssis de **80mm minimum** de haut, en acier **galvanisé**, d'une épaisseur minimale de 3mm sur toute sa périphérie. Ce châssis sera ventilé et de **forme « C » à bords refermés (comportera 4 plis)** afin d'accroître la rigidité.

La manutention pourra se faire au moyen d'anneaux de levage fixés dans le profilé aux 4 angles, ou dans le châssis pour des charges importantes (**le fabricant livrera un kit de manutention adapté**).

Assemblage et validations

L'assemblage des blocs se fera par emboîtement conique avec **détrompeurs mâle-femelle** situés dans l'épaisseur du profilé et aux 4 angles, ceci permettant un parfait alignement des modules les uns avec les autres. **L'assemblage devra se faire sans qu'un démontage de panneau soit nécessaire.**

Le constructeur assurera :

- L'assistance à l'assemblage des blocs.
- La vérification du raccordement des caissons entre eux, ainsi que le respect des préconisations de montage.
- Le contrôle de l'état de l'enveloppe extérieure et intérieure sur chantier.
- Le contrôle des filtres, batteries, siphons, moteurs, ventilateurs, registres ...
- Le contrôle des points de fonctionnement des ventilateurs.

Le constructeur remettra un rapport complet de validation de l'assemblage des blocs et de l'installation de la centrale d'air.

Critères de sélection

La vitesse de passage de l'air dans les centrales sera inférieure à 2,0 m/s.

Le rendement du récupérateur d'énergie sera supérieur à 80% en hiver et calculé suivant la formule $(T_{AS}-T_{AN}) / (T_{AR}-T_{AN})$, avec :

- T_{AS} , Température Air Sortie récupérateur
- T_{AR} , Température Air Repris
- T_{AN} , Température Air Neuf

Les conditions de calcul du rendement du récupérateur d'énergie seront les suivantes :

- Hiver : Air extérieur à -4°C / 90% HR, air intérieur à 19°C / 50% HR
- Été : Air extérieur à 34°C / 40% HR, air intérieur à 27°C / 50% HR

Les pertes de charge sur l'air de l'ensemble de récupération seront inférieures ou égales à 200 Pa.

Les pertes de charges hydrauliques des batteries n'excéderont pas 10 kPa pour les batteries chaudes et 25 kPa pour les batteries froides.

La puissance absorbée de chaque groupe moto-ventilateur sera inférieure ou égale à 0,30 W/m³/h ; cette valeur est calculée pour une pression disponible en gaine de 300 Pa.

Les groupes moto-ventilateurs seront dimensionnés pour garantir le débit avec un encrassement maximal des filtres (100 % encrassés).

Composition dans le sens de l'air

Elle sera composée dans le sens de l'air :

SOUFFLAGE :

- Un registre extérieur en aluminium avec joints en bout de lame, montés sur cadre (avec taux de fuite inférieur à 20 m³/h / m² d'ouverture sous 100 Pa). Servo moteur tout ou rien avec retour par ressort
- Un filtre à poches type M6 avec prises de pression montées en usine et pressostat encrassement. Montage sur cadre universel impératif. Accès par porte sur charnières.
- Un filtre à poches type F7 / ePM1>80% Opacimétrique avec prises de pression montées en usine. Montage frontal sur cadre individuel impératif. Accès par porte sur charnières
- Un récupérateur à plaques, constitué d'un empilage de plaques en aluminium positionnées en diagonale, traitées par peinture époxy, résistante à la corrosion, à base de polyester, ou en matériaux anti-corrosion, sera prévu. Ce récupérateur sera équipé d'un registre de by-pass motorisable : sur l'air neuf pour gestion du givre et du free cooling. Le rendement de l'échangeur devra être certifié.

- Le by-pass pour dégivrage en période hivernal se fera de façon modulante afin d'éviter une perturbation au niveau de la batterie chaude et de fortes variations de puissances rendant la régulation difficile.
- Il sera prévu un accès sur les 4 côtés de raccordement pour l'inspection et le nettoyage de l'équipement
- Une batterie chaude réversible montée sur glissière, tubes cuivre épaisseur minimum de 0.35 et d'un diamètre minimal de 12mm / ailettes en aluminium gaufrées d'un pas d'ailettes minimum de 3.0mm suivant la norme EN 13053. Collecteurs en cuivre, raccords à l'extérieur filetés en acier. Pour les diamètres de raccordement supérieur à DN50, le fabricant montera des brides d'usine.
- Un groupe moto-ventilateur de soufflage de type roue libre avec moteur EC-Wall IE4, conforme ErP 2015, à entraînement direct sans volute, réglage du débit par signal 0-10V. Montage du groupe moteur et turbine type mural anti vibratile, permettant de libérer totalement le fond du caisson et ainsi de faciliter le nettoyage et l'hygiène.
- Le fabricant précisera les niveaux acoustiques en puissance à la source et hors du caisson par bandes d'octaves pour chaque ventilateur

REPRISE

- Un registre motorisé, en aluminium monté sur cadre (avec taux de fuite inférieur à $20 \text{ m}^3/\text{h} / \text{m}^2$ d'ouverture sous 100 Pa). Pour des raisons d'étanchéité et de protection des servomoteurs aux intempéries, les montages des registres extérieurs à la CTA ne seront pas tolérés.
- Un filtre à poches type M5 / 47 % Opacimétrique avec prises de pression montées en usine. Montage frontal sur cadre individuel impératif avec serrage aux 4 coins. Accès par porte sur charnières d'une largeur minimale de 600mm. (Les glissières seront proscrites)

Le filtre sera de type fibre de verre collée avec un dispositif d'écartement évitant que les poches puissent se toucher et ainsi réduire la surface utile de filtration.

- Un récupérateur d'énergie à plaques, dito soufflage
- Un groupe moto-ventilateur dito soufflage

Le fabricant précisera les niveaux acoustiques en puissance à la source et hors du caisson par bandes d'octaves pour chaque ventilateur

Grandeur	Valeur
Pression disponible	300 Pa
SFP_v	0.9 kW/m ³ /s
Réserve moteur au point de fonctionnement nominal	20 %

Régulation

La régulation sera celle du constructeur de la centrale, elle sera montée câblée d'usine et de type Plug & Play.

Principe de fonctionnement

- La centrale pourra être configurée soit avec un contrôle de la température de reprise avec une limite au soufflage, soit avec un contrôle de la température de soufflage.
- Le débit d'air sera régulé à pression constante

Composition de la régulation :

Une armoire électrique sera intégrée à la centrale et comprendra :

- Un commutateur principal en façade,
- Un régulateur électronique,
- Un servomoteur du registre de soufflage
- Un pressostat à contact sec pour chaque étage de filtration
- La commande modulante du récupérateur d'énergie
- Système de mesure de pression sur GMV roue libre avec transmetteur de pression permettant une lecture de débit en m^3/h sur le terminal utilisateur. (Via coef K)
- Un report de défaut général (ex : défaut moteur)
- Un ensemble de sondes de température (reprise, soufflage, extérieure),

Un écran tactile permettra de piloter la centrale de traitement d'air. Il comprendra :

- Un réglage de la température de consigne (occupation/inoccupation),
- Une horloge avec mode journalier / hebdomadaire ; dérogation possible,
- Un affichage des valeurs réelles :
Température de soufflage,

- . Température extérieure,
- . Température de reprise.
 - Un affichage des défauts en temps réel, avec historique :
- . Défaut moteur,
- . Défaut antigel,
- . Défaut carte électronique,
- . Défaut général d'encrassement des filtres.
 - Un réglage de la limite haute et basse de la température de soufflage.

Communication G.T.C via Modbus TCP/IP ou Modbus RS485

Caractéristiques aérauliques :

	Centrale double flux	Centrale logements saisonniers
Débit Soufflage/Reprise (m3/h)	Suivant fiche espace	Suivant fiche espace
Rendement échangeur (%)	83/91 (été/hiver)	83/91 (été/hiver)
Puissance absorbée Soufflage/Reprise (kW)	Suivant fiche espace	Suivant fiche espace

Levage et manutention

Levage et manutention à la charge de l'entreprise

1.9.4.2.2 RACCORDEMENTS HYDRAULIQUES

Raccordement de chaque batterie réalisé en tube acier noir ou tube Mapress, avec :

- vannes d'isolement
- thermomètres sur aller et retour
- vanne d'équilibrage à pression différentielle
- vanne d'isolement amont et aval du compteur
- Compteurs d'énergie à technologie ultrason, certifié MID, protocole MBUS filaire
- Vanne de régulation à boisseau sphérique de type 3 voies avec servomoteur mécanique (signal de commande chrono proportionnel – 230V)

1.9.4.2.3 RACCORDEMENTS AÉRAULIQUES

Raccordement des gaines de soufflage et de reprise de la centrale de traitement d'air avec manchettes souples M0 de section constante fixée par des colliers métalliques de serrage.

Nota : Il sera recherché une parfaite horizontalité des manchettes afin d'éviter leur usure prématurée.

Evacuation des condensats par des tubes PVC NF Me

Hauteur de garde d'eau à dimensionner suivant prescription constructeur



Notas :

- Remplacement des filtres à prévoir après la mise en service de chacune des centrales
- Mise en place de prises de pression et d'un manomètre permettant d'effectuer la comparaison de la perte de charge des filtres en fonctionnement au débit nominal conformément à l'article CH38. Dans la traversée du caisson et de son isolant, les prises de pression doivent être métalliques

Mise en œuvre de chaque centrale sur plots ou bandes antivibratiles (épaisseur de l'ordre de 40 à 50mm). Conformément à la notice acoustique.

Prises d'air neuf

Raccordement sur chaque centrale de traitement d'air avec gaines en acier galvanisé de section rectangulaire avec :

- cadres de raccordements
- supportage tel que décrit au §1.11 à coupure phonique
- boîte de raccordement
- Grillage anti-volatile

Nota : Mise en place d'une pièce de type « sifflet » afin d'éviter l'introduction d'eau dans la veine d'air en cas de pluie.

1.9.4.3 RÉSEAU DE SOUFFLAGE

1.9.4.3.1 GAINES

Ensemble de gaines de soufflage réalisées en acier galvanisé avec :

- pièces de transformation
- raccords et accessoires
- cadres de raccordement
- supportage à coupure phonique
- registre rectangulaire à fermeture étanché (débit) à chaque niveau en sortie de gaines techniques. Marque : VIM type CDR 100F ou équivalent)
- Clapet coupe feu traversant par niveau et par local à risque moyen

Concernant les gaines et tous les accessoires aéraulique apparents il est prévu la mise en peinture de ces gaines en couleur RAL au choix de l'architecte. Les gaines doivent être peintes avant la pose des gaines en plafonds. La mise en œuvre sera d'une ou deux couches de peinture appliqué au pistolet sur le matériel.

Registre rectangulaire avec régulateur

Modulation du débit en fonction de la qualité de l'air.

Mise en place d'un registre en acier galvanisé avec :

- brides de raccordement
- épingles de mesure
- ailettes réalisées en acier galvanisé, classe d'étanchéité à l'air : 2
- servomoteur communicant Modbus +régulateur de pression : alimentation 24V

1.9.4.3.2 CALORIFUGE

Calorifuge des gaines par des panneaux de laine minérale M0 ép. 25 mm de type "CLIMAVER" ou équivalent ($R \geq 0.6$)

1.9.4.3.3 DIFFUSEURS

Le soufflage et la reprise à l'intérieur des locaux se feront grâce à :

- Des bouches de soufflage de type VIM BDOP ou équivalent pour les débits inférieurs à 200 m³/h
Bouche en ABS blanc RAL 9003.



- Des grilles de soufflage sur gaine de type GCDD FG ou équivalent pour les débits supérieurs à 200 m³/h (voir plan)
Teinte RAL au choix de l'architecte



Raccordement des grilles de soufflage par un ensemble de conduits rigide métalliques et de type flexibles isophonique M0/M1 pour le raccordement des bouches de diffusions.

Caractéristique :

- Grille double déflexion en acier à ailettes orientables
- Étanchéité par joint mousse collé au cadre
- Fixation dans le cadre par vis apparente

1.9.4.4 RÉSEAU D'EXTRACTION

1.9.4.4.1 GAINES

Ensemble de gaines d'extraction réalisées en acier galvanisé suivant localisation, avec :

- pièces de transformation
- raccords et accessoires
- cadres de raccordement
- supportage
- registre à fermeture étanché (débit) à chaque niveau en sortie de gaines techniques. Marque : VIM type CDR 100F ou équivalent
- Clapet coupe feu traversant par niveau et par local à risque moyen

Concernant les gaines et tous les accessoires apparents il est prévu la mise en peinture de ces gaines en couleur RAL au choix de l'architecte. Les gaines doivent être peintes avant la pose des gaines en plafonds. La mise en œuvre sera d'une ou deux couches de peinture appliqué au pistolet sur le matériel.

Registre rectangulaire avec régulateur

Modulation du débit en fonction de la qualité de l'air.

Mise en place d'un registre en acier galvanisé avec :

- brides de raccordement
- épingles de mesure
- ailettes réalisées en acier galvanisé, classe d'étanchéité à l'air : 2
- servomoteur communicant Modbus +régulateur de pression : alimentation 24V

Mise en place d'une sonde CO2 en gaine de reprise pour chaque salle de réunion.

1.9.4.4.2 CALORIFUGE

Calorifuge des gaines par des panneaux de laine minérale M0 ép. 25 mm de type "CLIMAVER" ou équivalent ($R \geq 0.6$)

1.9.4.4.3 REPRISE D'AIR

La reprise à l'intérieur des locaux se feront grâce à :

- Des bouches de reprise de type VIM BDOP ou équivalent pour les débits inférieurs à 200 m3/h
- Des grilles de reprise sur gaine de type GCDD FG ou équivalent pour les débits supérieurs à 200 m3/h (voir plan)

Raccordement des grilles de reprise par un ensemble de conduits rigide métalliques et de type flexibles isophonique M0/M1 pour le raccordement des diffuseurs.

Caractéristique :

- Grille double déflexion en acier à ailettes orientables
- Étanchéité par joint mousse collé au cadre
- Fixation dans le cadre par vis apparente

1.9.4.5 REJET D'AIR

Raccordement sur chacune des centrales de traitement d'air avec gaine en acier galvanisé y/c raccords et accessoires
Rejet d'air distant de 8 ml minimum de toute prise d'air frais

Ensemble de gaines de rejet d'air réalisées en acier galvanisé avec :

- pièces de transformation
- raccords et accessoires
- cadres de raccordement
- supportage à coupure phonique
- grillage anti-volatile

1.9.4.6 INSONORISATION

Afin de respecter les émergences sonores vis-à-vis de l'extérieur et à l'aspiration, l'entreprise devra la mise en place de pièges à son (classement au feu M0), sur chaque gaine.

L'entreprise sera tenue de communiquer les niveaux de puissance acoustique par bande d'octave ainsi que les notes de calcul de l'atténuation apportée par les pièges à son, en régime dynamique, en fonction du spectre acoustique de la centrale et du point « 0 », réalisé avant travaux.

Le positionnement du piège à son sera étudié afin d'éviter la régénération du bruit dans la gaine après le passage dans le PAS.
Il est aussi prévu des pièges à son en début d'antenne (voir plan) afin d'atténuer le bruit générer ambiant dans les autres locaux adjacents.
Type F2a gamme confort ou techniquement équivalent. (voir notice acoustique)

Mesure en fin de chantier

1.9.4.7 MESURE D'ÉTANCHÉITÉ

Test à prévoir au présent lot en début de chantier et après fermeture périphérie bâtiment

1.9.5 INSTALLATION A DETENTE DIRECTE

Local concerné :

- Local informatique

L'installation sera composée :

- D'une unité extérieure à condensation par air équipée d'un compresseur de type scroll
- D'une unité intérieure murale
- De liaisons frigorifiques entre l'unité intérieure et extérieure en tube cuivre calorifugé
- De liaisons électriques entre l'unité intérieure et extérieure
- De télécommande à infrarouge
- D'une évacuation des condensats
- D'un kit de fonctionnement toutes saisons

Les installations devront impérativement respecter la réglementation CH35 (EN378).

1.9.5.1 UNITÉ EXTÉRIEURE

Localisation : TOITURE



L'unité extérieure sera de type RZAG 50-Daikin ou équivalent, assemblée et testé en usine. Elle sera préchargée en fluide R-32 pour une longueur de tuyauterie de 30m. Elle sera équipée d'un compresseur " Swing – DC Inverter " à très haut rendement énergétique. Le compresseur commandé par Inverter limitera les surintensités au démarrage et permettra la variation de la puissance frigorifique. Les ailettes du condenseur seront protégées par un revêtement polyacrylique évitant la corrosion. L'unité extérieure intégrera également un affichage digital sur 3 digits composé d'afficheurs 7 segments ainsi que de 3 boutons de programmations facilitant les opérations de maintenance par lecture directe des paramètres de fonctionnement et des éventuels codes défauts.

En outre, toutes les équipements sensibles du groupe seront accessibles par l'avant grâce au panneau pivotant pour faciliter les futures opérations de maintenance. Les composants électroniques seront aussi maintenus en température pour garantir un fonctionnement dans des conditions de températures extrêmes.

Pour éviter tout prise en glace du condenseur, une épingle frigorifique en mode chaud traversera également la plaque inférieure de l'unité.

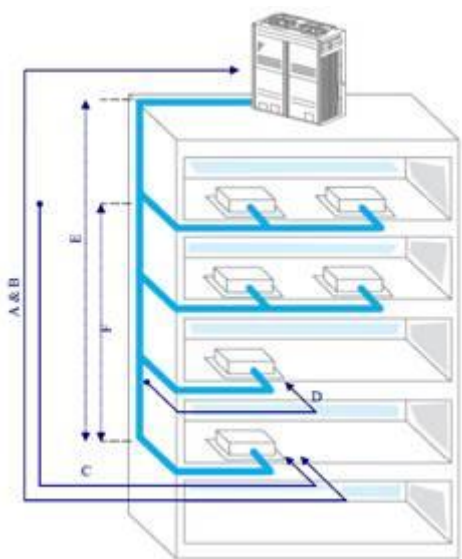
En standard, une bouteille accumulatrice, équipera l'unité afin de permettre la récupération intégrale du fluide frigorigène de l'installation.

La mise en service par le fournisseur est à prévoir.

Fluide frigorigène	R32
Encombrement HxLxP (mm)	734 x 870 x 373
Poids de l'unité (kg)	52
Niveau de Pression sonore dB(A) – Froid / Chaud à 1m	49 / 49
Niveau de Puissance sonore dB(A)	63
Plage de fonctionnement (froid) °CBS	-20 / +52°C
Plage de fonctionnement (chaud) °CBH	-20 / +18°C

1.9.5.2 LIAISONS FRIGORIFIQUES

Le réseau frigorifique de chaque installation devra respecter les longueurs maximales de tuyauterie autorisées :



- 165m de longueur réelle entre l'unité extérieure et l'unité intérieure la plus éloignée (A) Ø 90m de dénivelé entre l'unité extérieure et l'unité intérieure plus basse (E)
- 40m entre le refnet et l'unité intérieure (D)
- 90m de longueur entre le premier raccord REFNET (à partir de l'unité extérieure) et l'unité intérieure la plus éloignée sur le réseau (C)
- 30m de dénivelé entre les unités intérieures (F)
- 1000m de longueur réelle cumulée sur l'ensemble du réseau

Les différentes dérivations seront assurées par des raccords REFNET de type JOINT (dérivation) ou HEADER (collecteur), fabriqués par le fournisseur.

Circuit frigorifique



Tube cuivre frigorifique, y compris calorifuge, chemin de câble et accessoires

Le réseau frigorifique sera réalisé au moyen de tuyauteries en cuivre qualité frigorifique, de diamètre adapté il devra respecter les préconisations du constructeur :

- Tous les raccordements seront réalisés par brasure (entre 5% et 15% d'argent) sans utilisation de décapant, sous atmosphère neutre (azote).
- Lors de la fixation des tuyauteries frigorifiques, l'entreprise veillera à tenir compte de la dilatation linéaire du cuivre liée aux variations de température (de 0 à 55°C, +/- 0,85 mm/m).
- Les branches de raccords non utilisées seront obturées par brasure (bouchons fournis). - L'ensemble du réseau frigorifique (raccords Dudgeon, raccords Y, bouchons sur raccords, tuyauteries) sera calorifugé séparément par un isolant de 9mm d'épaisseur.
- Tous les bouchons devront être isolés et entourés de ruban adhésif. - L'isolation des raccords Y sera liée à celle des tuyauteries. - L'entreprise veillera à tenir compte de la dilatation linéaire du cuivre liée aux variations de température (de 0 à 55°C, +/- 0,85 mm/m).
- Aucun piège à huile ne sera réalisé sur l'installation. Aucun appoint d'huile ne sera nécessaire quel que soit le volume de réfrigérant mis en œuvre.
- Les tuyauteries frigorifiques chemineront sur chemin de câble avec capots sur l'extérieur et sur chemin de câble de type Cablofil dans les faux plafonds, à charge du présent lot.
- L'appoint de réfrigérant devra être effectué sous contrôle du fabricant ou par l'entreprise dans le cas d'une accréditation du constructeur

Kits de raccordement

Les différentes dérivations seront assurées par des raccords Y soit sous forme de dérivation ou collecteur, fourni par le fournisseur.

Opération avant la mise en service

Un test d'étanchéité sur le réseau devra être réalisé une fois que l'installation est terminée. Le réseau seul sera mis sous pression de 41.5 bars d'azote. Vannes de l'unité extérieure fermées. Il faudra s'assurer qu'aucune perte de pression n'est a eu lieu sur une période de 24 heures. L'installation sera tirée au vide (12 heures minimum) et laissée au vide jusqu'à la mise en route. Le métré, branche par branche de l'installation sera nécessaire avant la mise en service afin de calculer le complément de charge éventuel. L'unité extérieure sera mise sous tension 12h au minimum avant la mise en service

1.9.5.3 UNITÉ INTÉRIEURE

Installation au R32

L'unité intérieure sera sélectionnée en fonction des besoins thermiques des locaux et des contraintes d'installation. Elle sera de type mural FTXM 50

Elle sera dotée de la technologie Flash Streamer permettant de purifier l'air distribué dans la pièce (élimination des bactéries, virus, moisissures et acariens).

Un détecteur de présence bizona intégré favorisera une diffusion d'air à l'écart des occupants pour optimiser la sensation de confort intérieur.

La diffusion d'air sera encore accrue grâce au mode de soufflage 3D activant un balayage automatique vertical et horizontal.

L'unité pourra être pilotée par une télécommande infrarouge ou à fil.

Référence : Daikin – FXTM 50 ou équivalent	
Puissance frigorifique (kW)	5,0
Puissance calorifique (kW)	6,0
Puissance absorbée en froid (kW)	1,25
Puissance absorbée en chaud (kW)	1,50
EER / COP nominale	4,00 / 4,00
SEER / SCOP	7,41 / 4,60
Débit d'air (m³/h)	606 / 666 / 960
Niveau de Pression sonore dB(A)	34 / 37 / 46
Niveau de Puissance sonore dB(A)	59
Encombrement HxLxP (mm)	300 x 1040 x 295
Poids de l'unité (kg)	14,5

L'unité intérieure disposera de sa propre régulation et des fonctionnalités suivantes :

- Marche/Arrêt, fixation de la température de consigne, choix des paramètres de ventilation
- Choix du mode de fonctionnement chauffage/rafraîchissement
- Horloge hebdomadaire programmable
- Détection de présence "Intelligent Eye" bizonne avec décalage de point de consigne si aucun mouvement n'est détecté afin de limiter les consommations d'énergie et diffusion d'air à l'écart des occupants
- Redémarrage automatique après coupure de courant
- Balayage automatique horizontal et vertical (soufflage 3D) favorisant une distribution d'air optimale dans la pièce
- Activation du mode Puissance permettant d'atteindre rapidement le point de consigne de la pièce
- Mode abaissement de nuit permettant de réduire automatiquement le niveau sonore des unités extérieures (mode froid)
- Fonction autodiagnostic, indiquant les défauts et dysfonctionnements des unités (simplification des opérations de maintenance)
- Pilotage à distance sur ordinateur, tablette ou smartphone via la carte de communication Wifi Plug & Play (BRP069) et en téléchargeant l'application Daikin "Online Controller"

1.9.5.4 RÉSEAU D'ÉVACUATION DES CONDENSATS

Réseau d'évacuation des condensats de l'unité intérieure, réalisé en tube pvc NF Me avec :

- raccords
- tés de dégorgement
- manchons de dilatation
- raccords, supports et accessoires

Raccordements du bac de récupération par tuyaux souples

Raccordement du réseau sur la chute EU la plus proche avec mise en place de siphons de parcours.

Un soin particulier sera apporté à cette prestation, l'entreprise devra notamment :

- Veillez au respect des pentes
- Pratiquer des essais en eau avant la fermeture des faux-plafonds

1.9.5.5 COMMANDE LOCALE

La mise en place d'une télécommande filaire sera à prévoir.

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.

Des commandes à distance design câblées de type MADOKA (BRC1H52) de marque DAIKIN ou équivalent, avec interface simplifiée, assureront un contrôle individuel ou groupé.

Trois coloris disponibles seront au choix: Blanc, Gris argenté ou Noir.

La compacité (85x85mm) de la télécommande permettra un encastrement aisé dans tout boîtier PVC standard du marché.

Les fonctions de base (consignes, marche/arrêt, mode de fonctionnement et ventilation) seront accessibles directement depuis la télécommande.

L'ensemble des fonctionnalités (fonctions de base, paramètres avancés et mise en service) se feront via connexion Bluetooth sur un smartphone ou tablette.

Les principales fonctionnalités seront :

- Navigation intuitive et ergonomique grâce à ses menus déroulants et au rétro éclairage.
- Verrouillage des touches de la télécommande.
- Marche/Arrêt, fixation de la température de consigne, choix des paramètres de ventilation.
- Plage de limitation des températures de consigne.
- Horloge programmable hebdomadaire: possibilité de paramétrer jusqu'à 3 programmes indépendants (Eté, hiver, mi-saison) et jusqu'à 5 actions par jour.
- Redémarrage automatique après une coupure de courant (avec sauvegarde des données paramétrées pendant 48h).
- Activation du mode Puissance permettant d'atteindre rapidement le point de consigne de la pièce.
- Fonction autodiagnostic, indiquant les défauts et dysfonctionnements des unités (simplification des opérations de maintenance).
- Sonde de température intégrée à la télécommande.



- Connexion en Bluetooth compatible iOS et Android.

Le dispositif de régulation comprendra la mise en place d'une sonde de température d'ambiance pour chaque unité intérieure.

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

1.9.5.6 PASSERELLE

Il sera mise en œuvre un interface de communication qui permet de renvoyer les informations des unités de climatisation connectées à cette dernière sous un format exploitable sur la supervision du bâtiment. (protocoles ouverts : modbus RTU et IP, Bacnet MSTP et IP, KNX). La passerelle dispose également d'un écran tactile permettant d'effectuer des réglages de base sur les unités (surveillance et contrôle du M/A, consigne, mode de fonctionnement, vitesse de ventilation, code défaut), et de paramétrer les différentes fonctions disponibles.

1.10 REGULATION

L'entreprise devra l'ensemble des automates et régulateur embarqués pour l'ensemble des installations techniques du présent LOT.
L'entreprise devra la fourniture pose et raccordement des ces équipements, la programmation et les essais.
L'ensemble des équipements seront sur un protocole Ouvert.
La supervision est HORS LOT, l'entreprise devra s'assurer de la mise a disposition des l'ensemble des points.

1.10.1 CONTRÔLEURS

Caractéristiques techniques

Le serveur IP devra communiquer sur protocole BACnet/IP B-BC et REST FUL API en Standard
Il devra être possible de configurer l'adresse IP de l'UTL, en automatique, via DHCP.

Chaque régulateur terminal IP disposera de plusieurs dispositifs de connexion :

Deux ports RJ45 Ethernet 10/100 Mbits (connexion par câble droit de catégorie 5 et ultérieur).

Switch Ethernet intégré, pour une connexion facilitée avec d'autres produits IP, limitant de fait le nombre d'équipements réseau et réduisant les distances de câblage.

Deux ports USB permettant :

La connexion d'un adaptateur Wi-Fi pour une communication IP sans fil avec d'autres contrôleurs ou encore avec des systèmes tiers type PC, tablette et afficheur associée à une application gratuite myDC Control facilitera la maintenance curative et préventive de l'installation.
Le Protocole Wi-Fi sera de type IEEE 802.11 b/g/n

La connexion d'une antenne EnOcean pour une communication avec des accessoires sans fil

Un port subnet RJ45 pour la connexion jusqu'à deux boites d'extensions d'éclairages et jusqu'à deux boites d'extension de Stores ainsi que des sondes d'ambiance et/ou multicapteurs : jusqu'à 4 interfaces locales programmables devront être supportées, connectées sur le principe de chaînage. . Elles devront permettre le contrôle précis des paramètres de confort et de la consommation énergétique en temps réel, pour responsabiliser l'occupant et optimiser la performance énergétique du système.

Ils devront impérativement être alimentés en 230 VAC et ce quel que soit le type de moteur qui lui sera raccordé (thermique 230 ou 24 VAC, 3 points 230 ou 24 VAC, 0-10V).

Lorsque des moteurs 24 VAC seront utilisés, le contrôleur devra être en mesure de fournir l'alimentation de ces moteurs de façon à éviter l'utilisation d'un transformateur extérieur mais aussi d'une protection supplémentaire.

Ces contrôleurs seront dotés d'entrées universelles, configurables par logiciel. Elles permettront indifféremment l'acquisition de signaux 0-10VDC, résistifs jusqu'à 350KΩ, ou l'utilisation de thermistances 10KΩ (avec une précision de 0.1°C à 25°C). Ils devront également permettre l'acquisition de données numériques de type contact sec, ou de données de comptage impulsionnel.

Les signaux de sortie de ces régulateurs devront permettre la commande des actionneurs de types 0-10VDC, PWM (type vannes thermiques), 3 points ou numériques (on/off). Si nécessaire, une sortie de puissance pourra piloter une batterie électrique directement, sans relaiage, et ce jusque 2 KW sous 240V. Ces sorties pourront être configurées par logiciel.

Le régulateur terminal IP devra, au minimum, être basé sur les technologies les plus récentes de type :

Processeur type Sitara ARM Texas Instrument

Vitesse du CPU 600 Mhz – rapidité de calculs et d'exécution du programme

Mémoire non volatile Flash 4Gb & 512Mb RAM – pas de perte de programme

De plus, il devra intégrer une interface web HTML5 pour la visualisation graphique d'applications de gestion de confort. Aucune installation ni licence spécifique ne devra être requise.

Dans le cas d'une installation sans fil, un adaptateur Wi-Fi ou EnOcean permettra de connecter l'UTL selon plusieurs modes (cf. 3 - Accessoires pour UTL) :

Wi-Fi Client : connexion à un réseau Wi-Fi existant

Borne Wi-Fi : point d'accès

Wi-Fi Hotspot : diagnostic technicien

Récepteur EnOcean : communication avec des sondes ou capteurs sans fil sans pile

L'adaptateur Wi-Fi pourra être connecté à chaud afin de permettre à l'automatisme d'intervenir sans interaction sur le réseau IP client.

Sécurité



L'accès au web serveur sera sécurisé par un nom et mot de passe personnalisé, pour chaque utilisateur du système. Plusieurs niveaux d'accès devront être disponibles.

L'UTL devra intégrer de base la possibilité de se connecter à un système d'authentification centralisé sous protocole RADIUS (Remote Authentication Dial In User Service), pour faciliter la maintenance avec des mots de passe communs pour tous les contrôleurs. De plus, l'UTL pourra également servir de serveur d'authentification centralisée, évitant l'ajout d'un serveur RADIUS externe.

Pour assurer que les personnes non autorisées ne puissent pas obtenir de mot de passe, l'UTL devra supporter nativement les communications sécurisées (TSL/SSL), avec un cryptage 256-bit pour toutes les communications.

L'automate devra également intégrer un serveur HTTPS et permettre une authentification sécurisée des sites web et serveurs associés. Le serveur intégrera des fonctions de gestion de certificats pour une communication cryptée sécurisée. La sécurisation de l'accès Wi-Fi sera de type WPA2.

Services web REST API

Les données du serveur UTL devront être accessibles via des services web « REST API », pour permettre aux développeurs d'applications de construire leurs propres solutions. L'UTL pourra également récupérer des informations « web services » type météo, géolocalisation, comptage de personnes, pages web tiers...

Protocole BACnet®

Les régulateurs devront être listés BTL® en tant que contrôleurs BACnet Building Controller, (Certification B-BC), garantissant le plus haut niveau d'accréditation sous ce protocole.

Cette certification devra pouvoir être vérifiée sur le site .

Certification Eu.BAC

Eu.BAC permet de certifier (par un organisme officiel) la précision du contrôleur. Cette précision est attestée par la délivrance d'une valeur de CA (Control Accuracy).

Les contrôleurs installés devront donc être certifiés Eu.BAC, classification A+ : avec une précision en chaud et en froid de 0.1°C. maximum.

Installation et mise en service

Les contrôleurs pourront être installés sur rail DIN à proximité ou à distance de l'appareil piloté.

Ils offriront une protection mécanique minimum IP30. Ils devront pouvoir être équipés de base de cache-borniers et de passe-câbles permettant un montage en faux plafond sans utilisation d'une enveloppe additionnelle.

Les contrôleurs seront équipés de borniers débrochables facilitant le travail de l'électricien et permettant dans certains cas un pré-câblage des installations. Les borniers hauts et bas seront numérotés et cette numérotation sera reprise sur le capot de protection de l'appareil pour fournir le détail du câblage.

Les périphériques connectés (boîtiers d'ambiance, multicapteurs, modules d'extension) le seront impérativement à travers une connectique RJ45. Ceci ayant pour effet de réduire les temps de mise en œuvre tout en sécurisant le câblage, réduisant de fait le temps consacré au test des points. Enfin, cela permettra également de libérer des entrées physiques sur le contrôleur pour des utilisations autres. Le statut du contrôleur (marche, défaut, communication réseau) pourra être visualisé sans outil spécifique, par l'intermédiaire de LEDs en façade du contrôleur.

Les contrôleurs seront livrés avec le repérage du Device ID et de la MAC Adresse, facilement accessible en façade et sur le côté du contrôleur. Cette identification sera disponible sous forme numérique et de QR Code, pour lecture par un système de lecteur optique. Cette étiquette devra être doublée, avec une partie détachable, pour être collée sur un plan de bâtiment et faciliter ainsi le repérage des appareils. Afin de gagner du temps de déploiement, le référentiel des produits pourra également être réalisé depuis une application mobile type XpressNetwork Companion de DISTECH CONTROLS ou équivalent. Disponible gratuitement pour IOS et Android.

Le fabricant devra également être en mesure de proposer le chargement d'un programme spécifique en usine. Ceci aura pour but de permettre le fonctionnement des appareils en autonome (avant la réalisation du réseau BACnet IP) pour que l'installateur CVC puisse faire les essais de fonctionnement de chaque équipement terminal.

Normes

Les régulateurs devront répondre aux normes CEM génériques pour les environnements résidentiels, commerciaux et d'industrie légère (IEC61000-6-3 et IEC61000-6-1).

Les matériaux plastiques devront avoir été testés à la résistance au feu selon la norme UL94 V. Ils devront également répondre aux standards CE concernant la sécurité électrique (norme EN-60730-1) et devront pouvoir être installés directement en faux plafonds sans ajout de coffret électrique.

Enregistrements

Les UTL devront permettre l'enregistrement des données mesurées telles que les variables de température, de vitesse, de pression, d'hygrométrie, etc.

Ces enregistrements pourront être effectués selon une période de temps programmable, à une fréquence de 1 seconde à 18 heures. Jusqu'à 500 000 enregistrements pourront être stockés. Si nécessaire, à la fin de cette capacité d'enregistrement, les valeurs pourront continuer à être enregistrées, en mode « Fifo » (First-in/first-out : la dernière donnée apparue « écrase » la première). Afin de faciliter le diagnostic, les UTL devront également supporter une fonction « magnétoscope » qui devra enregistrer en permanence et à la volée l'ensemble des variables de l'application (entrée, sortie, résultante de calcul...). Ces enregistrements seront temporaires et devront permettre de visualiser l'historique du comportement de l'installation, sans nécessiter de programmation préalable.

Caractéristiques du Module d'alimentation

Chaque UTL pourra être alimentée au choix, en 24VAC ou 230VAC. Pour des raisons techniques futures, le type d'alimentation pourra être librement modifié sans devoir changer le serveur IP.

Le module d'alimentation devra être équipé d'une sortie protégée des surtensions et des surintensités pour préserver l'électronique. Il devra être à découpage pour limiter l'échauffement et maximiser le rendement.

Alarmes et évènements

Les UTL devront être capables de gérer et notifier des alarmes et/ou des évènements, selon le protocole standard BACnet. Elles pourront communiquer avec une supervision standard BACnet pour permettre la gestion des alarmes. Une application mobile devra être disponible et permettra également la visualisation des alarmes et/ou des évènements.

Programmes horaires

L'UTL devra comporter plusieurs grilles de programmes hebdomadaires. Chaque grille devra être de type tout-ou-rien (marche/arrêt), multi-état (occupé, inoccupé, standby) ou analogiques (consigne directe - ex. 20°C). Il devra être possible d'indiquer des jours d'exception, soit ponctuels, soit récurrents (ex. 1er mai de chaque année).

Ces grilles hebdomadaires pourront faire référence à un calendrier global pour faciliter leurs mises à jour (ex. un calendrier « Vacances », pourra écrire dans toutes les grilles hebdomadaires).

L'UTL devra également pouvoir gérer le passage automatique des heures d'été / heures d'hiver.

1.10.2 ENTRÉES/SORTIES

Les interfaces d'entrées/sorties adapteront les signaux spécifiques de la périphérie (capteurs, organes de réglage, contacteurs, etc.). Elles accepteront tous les signaux standards actifs et passifs (0-10V, 0...4-20mA) (Pt100, Pt1000, Ni1000, CTN, 0-2000Ohms) et donneront en sortie des signaux standards et des contacts secs directement disponibles.

Chaque point d'entrée/sortie disposera d'un voyant en façade indiquant son état : ouvert/fermé, automatique/forcé manuel, etc.

Ces interfaces permettront le contrôle des points de :

- TA Téléalarme, information de défaut sur un équipement ou un dépassement de seuil d'une valeur analogique, ou dysfonctionnement.
- TS Télésignalisation, information d'état de fonctionnement, de positionnement ou d'arrêt d'un équipement.
- TM Télémessure, d'une grandeur physique par le capteur correspondant.
- TC Télécommande, ordre de mise en marche ou d'arrêt, d'ouverture ou de fermeture d'un équipement. Les commandes pourront être associées à une information de signalisation en écho afin d'effectuer un contrôle de concordance entre la commande et l'état constaté.
- TR Télérégulation, ou sortie analogique en signal progressif pour le pilotage d'un actionneur, selon une boucle de régulation ou selon un algorithme.
- TQ Télé comptage, entrée d'information de comptage par un compteur délivrant une information permettant d'intégrer une mesure physique (m³, kWh, etc.) où chaque impulsion correspond à un incrément de quantité d'énergie ou de volume de fluide débité.

1.10.3 PROGRAMMATION

Afin de répondre à toutes les spécificités techniques du projet, les UTL seront librement programmables. Ceci permettra de répondre parfaitement à toutes les exigences actuelles et futures de la gestion du bâtiment.

L'outil de programmation devra être compris dans la solution et assurera un mode de programmation par blocs objets, selon le principe du « cliquer-déposer », afin de limiter le nombre d'erreurs et de simplifier l'écriture du code. Il permettra de gérer plusieurs pages de codes, d'élaborer et enregistrer des bibliothèques de codes, etc.

Cet outil devra inclure, en plus de toutes les fonctions standards de programmation, des blocs psychrométriques et d'optimisation de démarrage, spécifiques au génie climatique. Le code fourni permettra une visualisation graphique des séquences de contrôle.

En outre, afin de réduire les temps de mise en service, l'intégrateur pourra s'appuyer sur une bibliothèque de codes standards, répondant à la majorité des applications de régulation CVC.

L'outil d'intégration devra également intégrer une fonction de gestion de listes de points standards, afin de garantir homogénéité, rigueur et précision dans la gestion du projet : indices des modifications, références à la fiche technique, validation des phases câblage, tests fonctionnels et tests GTC, définition des seuils d'alarmes, type de capteurs / actionneurs, etc. A partir de cet outil, les points seront créés automatiquement dans l'UTL.

Une fonction de recollement devra être intégrée et permettra, à l'issue de la mise en service, de mettre à jour la liste de points (cf. Mise à disposition des fichiers DOE).

Afin d'optimiser la programmation, les UTL intégreront nativement en mémoire un ensemble d'algorithmes et de fonctions mathématiques telles que :

Des blocs « comparaisons numériques »

Des blocs « variables et constantes numériques »

Des blocs « personnalisables » : bloc loi d'eau, loi d'air, bloc gestion permutation pompes, etc.

Des blocs « Général » permettant la commande et surveillance des processus

Des blocs « Génériques »

Des blocs « HVAC » dédiés CVC : boucles de régulation P, PI, PID

Des blocs « I/O » définissant les variables réseaux et entrées sorties du contrôleur

Des blocs « Logiques »

Des blocs « Mathématiques » avec fonctions simples et trigonométriques

Des blocs « Psychrométriques » pour tous les calculs physiques et thermodynamiques des mélanges air/eau

Des blocs « Horaires » intégrant toutes les fonctions horaires et calendaires nécessaires

Des blocs « Enregistrements » permettant l'enregistrement et la sauvegarde de données spécifiques telles que les valeurs analogiques mesurées (T°C, HR%...) mais aussi les résultantes de calculs et les comptages impulsionnels.

L'intégrateur devra être certifié et formé à l'utilisation de cet outil.

La programmation sera réalisée spécifiquement pour le projet et pour chaque organe à gérer.

1.10.4 MISE EN ŒUVRE

Sans objet

1.10.5 ANALYSE FONCTIONNELLE

1.10.5.1 CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR CONFORT

Le système GTB permettra les fonctions suivantes, pour chaque centrale d'air :

Programmation horaire marche / arrêt sur un an

- Possibilité de dérogation temporisée au programme horaire
- Report d'état et de défaut.

Les centrales seront arrêtés en période de courte inoccupation (la nuit) et relancer au moins une heure avant l'occupation.

Exploitation

La personne en charge de l'exploitation pourra consulter en local et à distance :

- L'état de fonctionnement de la CTA en temps réel sous forme de textes et/ou de représentations graphiques animées.
- Les températures d'air neuf et de reprise.
- La position d'ouverture/fermeture des registres d'air.
- L'état des filtres.
- La valeur de pression de soufflage et reprise (hors laverie, compensation et sorbonne)
- La valeur des débits d'air repris, de pression reprise et soufflage.

Il sera également possible de :

- Modifier les températures de consigne de soufflage.
- Modifier les programmes horaires de présence des occupants.
- Commander la marche et l'arrêt des ventilateurs de soufflage.

Maintenance

Le temps de fonctionnement des ventilateurs sera comptabilisé et archivé afin de pouvoir agir en maintenance préventive sur leur remplacement. La notification peut se faire par l'envoi d'une alarme (e-mail, etc.) sur dépassement d'un temps prédéfini. Un planning de maintenance permet également l'envoi de rappels de travaux d'entretien.

Principe de fonctionnement

- La centrale pourra être configurée soit avec un contrôle de la température de reprise avec une limite au soufflage, soit avec un contrôle de la température de soufflage.
- Le débit d'air sera soit variable suivant la qualité d'air (sonde CO₂), soit à pression constante quel que soit l'encrassement des filtres, sur horloge

Composition de la régulation :

Une armoire électrique sera intégrée à la centrale et comprendra :

- Un commutateur principal en façade,
- Un régulateur électronique,
- Un servomoteur du registre de soufflage
- Un pressostat à contact sec pour chaque étage de filtration
- La commande modulante du récupérateur d'énergie
- Système de mesure de pression sur GMV roue libre avec transmetteur de pression permettant une lecture de débit en m³/h sur le terminal utilisateur. (via coef K)
- Un ensemble de sondes de température (reprise, soufflage, extérieure),

Un écran tactile permettra de piloter la centrale de traitement d'air. Il comprendra :

- Un réglage de la température de consigne (occupation/inoccupation),
- Une horloge avec mode journalier / hebdomadaire ; dérogation possible,
- Un affichage des valeurs réelles :
 - Température de soufflage,
 - Température extérieure,
 - Température de reprise.
- Un affichage des défauts en temps réel, avec historique :
 - Défaut moteur,
 - Défaut antigel,
 - Défaut carte électronique,
 - Défaut général d'encrassement des filtres.
- Un réglage de la limite haute et basse de la température de soufflage.

Communication GTB via Modbus TCP/IP

1.10.5.2 BOITES À DÉBIT VARIABLE

Solution compacte pour vitesses d'air faibles, le régulateur circulaire TVE est adapté pour des systèmes d'air à débit variable pour une vitesse du flux d'air de 0.5 à 13 m/s. La pression est gérée via un clapet et la mesure est d'une grande précision. Celle-ci peut être mise à disposition pour le système de GTB via un support RS485 modbus.

Prise de pression dans la pelle, technologie brevetée.

Le sens de montage du registre est indifférent du sens de circulation du fluide et peut être installé en régime turbulent (pas de distance nécessaire en amont et aval).

Fermeture étanche par le clapet selon DIN EN 1751, classe 4 (gr. 100 à 160, classe 3). Débit de fuite de la virole selon DIN EN 1751, classe C. Plage de pression différentielle de 20 à 900 Pa.

La boîte VAV sera associée à un capteur de mesure de CO₂. Le signal 0-10v sera transmis par le contrôleur ECY-PTU présent dans la pièce. Le système GTB permettra les fonctions suivantes, pour chaque VAV :

- Report de défaut.
- Option pour mesure du débit
- Signal 0-10v de commande VAV

1.10.5.3 RÉSEAU DE DISTRIBUTION MIXTE

Le départ sera régulé par une sonde de température d'eau placée au départ du circuit et en fonction de la température extérieure.



La régulation de chaque départ sera de type P, PI ou PID et calculera la température de départ en fonction de la température extérieure avec optimisation et auto-adaptation en fonction de la température de retour et de la température ambiante.

La courbe de chauffe comportera les réglages de pente et de courbure afin d'adapter aux mieux la caractéristique d'émission calorifique des corps de chauffe de chaque départ régulé.

Chaque départ sera asservi à un programme horaire avec abaissement de la température de consigne durant les périodes d'inoccupation ou de sommeil.

La relance sera optimisée de manière à obtenir la température ambiante adéquate au début de la période d'occupation, sans gaspillage d'énergie (relance prématurée) ou inconfort thermique (relance tardive).

Les pompes de circulation (simple ou double) seront asservies à une température extérieure, paramétrable dans l'UTL, afin de les commander à l'arrêt lorsque la température extérieure est suffisante.

La vanne de régulation peut être de type 3 points (SVA), analogique (0-10V ou 4-20mA) ou chrono proportionnelle.

Exploitation

L'UTL permettra de consulter en local et à distance :

- L'état de fonctionnement en temps réel de chaque départ régulé sous forme de textes et/ou de représentations graphiques animées.
- Les températures, extérieure, de départ et de retour du circuit.
- La tendance des températures comparée au fonctionnement des équipements (marche/arrêt de la pompe et commande de la vanne) dans le temps.
- Les événements et alarmes horodatés.

Il sera également possible de :

- Modifier les températures de consigne, courbes de chauffe et programmes horaires.
- Commander ou déroger le fonctionnement de la pompe et de la vanne.

En cas de défaut technique d'une pompe de circulation ou dépassement de seuils d'une température, une alarme pourra être envoyée à un technicien ou un centre de surveillance en fonction d'un planning d'astreinte.

Nota : Permutation automatique des pompes proscrite

Maintenance

Le temps de fonctionnement des pompes de circulation sera comptabilisé et archivé afin de pouvoir agir en maintenance préventive. La notification se fera par l'envoi d'une alarme sur dépassement d'un temps prédéfini.

Un planning de maintenance permettra également l'envoi de rappels de travaux d'entretien

1.10.5.4 ALARMES TECHNIQUES

Dans le cadre du suivi des installations techniques la GTC permettra les affichages de :

- Signalisation à l'écran par voyant clignotant, activation d'un signal sonore ou lumineux,
- Acquiescement manuel ou automatique,
- Neutralisation possible à certaines périodes,
- Enregistrement horodaté des alarmes et des acquiescements,
- Accès aux informations pour conduite à tenir en cas de panne.

1.10.5.5 COMPTEURS

L'ensemble des compteurs suivants seront reportés à la GTB :

Compteur Modbus

- comptage BT de : TGBT, ...
- comptages par TD électriques, éclairages, etc...
- comptages des éclairages, PC, ECS, clim, chauffage, etc...

Compteur M-BUS

- comptage des énergies thermiques
- comptage EF
- comptage ECS

Fonctionnalités :

- Répartition des consommations électriques par poste tarifaire,
- Mise à l'échelle des valeurs mesurées,
- Compteurs totalisateurs et partiels,
- Enregistrement des courbes de consommation,
- Affichage des valeurs principales avec les courbes associées,
- ...

1.10.6 AUTOMATISME

1.10.6.1 RÉSEAUX SECONDAIRES EAU CHAUDE

Chaque départ sera régulé par une sonde de température d'eau placée au départ du circuit et en fonction de la température extérieure.

La régulation de chaque départ sera de type PID et calculera la température de départ en fonction de la température extérieure avec optimisation et auto-adaptation en fonction de la température de retour.

La courbe de chauffe comportera les réglages de pente et de courbure afin d'adapter aux mieux la caractéristique d'émission calorifique des corps de chauffe de chaque départ régulé.

Chaque départ sera asservi à un programme horaire avec abaissement de la température de consigne durant les périodes d'inoccupation.

La relance sera optimisée de manière à obtenir la température ambiante adéquate au début de la période d'occupation, sans gaspillage d'énergie (relance prématurée) ou inconfort thermique (relance tardive).

Les pompes de circulation (simple ou double) seront asservies à une température extérieure, paramétrable dans l'UTL, afin de les commander à l'arrêt lorsque la température extérieure est suffisante.

La vanne de régulation peut être de type 3 points (SVA), analogique (0-10V ou 4-20mA) ou chrono proportionnelle.

Le défaut manque d'eau sera également récupéré.

Exploitation

L'UTL permettra de consulter en local et à distance :

L'état de fonctionnement en temps réel de chaque départ régulé sous forme de textes et/ou de représentations graphiques animées.

Les températures, extérieure, de départ et de retour du circuit.

La tendance des températures comparée au fonctionnement des équipements (marche/arrêt de la pompe et commande de la vanne) dans le temps.

Les événements et alarmes horodatés.

Il sera également possible de :

- Modifier les températures de consigne, courbes de chauffe et programmes horaires.
- Commander ou déroger le fonctionnement de la pompe et de la vanne.

En cas de défaut technique d'une pompe de circulation ou dépassement de seuils d'une température, une alarme pourra être envoyée à un technicien ou un centre de surveillance en fonction d'un planning d'astreinte.

Nota : Permutation automatique des pompes proscrite

Maintenance

Le temps de fonctionnement des pompes de circulation sera comptabilisé et archivé afin de pouvoir agir en maintenance préventive. La notification se fera par l'envoi d'une alarme sur dépassement d'un temps prédéfini.

Un planning de maintenance permettra également l'envoi de rappels de travaux d'entretien

1.10.6.2 GESTION DU CONFORT THERMIQUE

Contrôleur CVC

Doté d'une certification BACnet de niveau B-BC, il assure de base sous ce standard le confort en climatisation et pilote 1 vanne 2 voies.

Dans ce profil la Certification EUBAC attendue est 0,1/0.1 (Heating/Cooling)

Le contrôleur ECY-PTU-208 ou équivalent sera associé à une sonde de température ambiante de type NTC10k et à un moteur de vanne et une vanne Belimo type CQ24Axx-LN ou équivalent.

Par l'auto-reconnaissance de sonde communicantes combinées qui lui sont raccordées, il autorise la gestion de 2 Registres de qualité d'Air proportionnellement au taux de CO².

Depuis ses ports USB, le contrôleur doit permettre le raccordement d'accessoires permettant une communication vers 3 compteurs sous protocoles M-BUS, des accessoires ENOCEAN et/ou la possibilité d'une communication en WIFI (Hotspot, Client) vers des applications mobiles dédiées aux installateurs/exploitants. Ces applications sont librement téléchargeables depuis les plateformes IOS et ANDROID. Dans le but d'assurer un haut niveau de connectivité aux Services du Bâtiment, le produit proposé intègre des API documentées exposant nativement l'ensemble des variables au standard FULL REST. Il permet la mise à disposition de ses points en événementiel vers les plateformes type IoT Hub de Microsoft Azure
Ses fonctionnalités intègrent nativement des fonctions attendues depuis une GTB de classe A
Cette régulation sera de la de marque DISTECH CONTROLSTM ou équivalent



MR-GW

Passerelle Modbus RTU vers Modbus TCP

Commentaire: Interface modbus RTU Vers IP



MR-DI10 Modbus
RTU

Module E/S ModBus - 10 entrées digitales

Commentaire: Module acquisition 10 Contacts Secs



MR-DI4 Modbus RTU

Module E/S ModBus - 2 sorties relais

Commentaire: Module acquisition 4 Contacts Secs



48
C25

ECY-APEX-48-C25

Serveur APEX 48 ES. 25 connexions incluses.



ECY-RS485 Gen2

Module de communication avec 2 ports RS-485 pour contrôleur modulaire Eclipse Facilities



ECY-16DI

Extension module for ECY-S1000 16DI



ECY-8UI6UO

Module ES Eclipse 8UI 6UO



ECY-8DOR

Module ES Eclipse 8 DO relais Form-C



ECY-Display-10 In-
Wall Mounting Kit

Kit de montage mural pour écran ECY-Display-10

Nota : La gestion de la qualité d'air est assuré uniquement dans les salles de réunion.

Télécommandes et interface murale sans-fil au design contemporain

Appairées aux *multicapteurs*, les interfaces utilisateurs sont de type télécommande multimétier programmable sans fil utilisant des canaux spécifiques radio de type Bluetooth. Elles sont auto-configurables aux métiers disponibles dans l'espace devant-être piloté. La technologie d'affichage est de type e-paper afin de limiter au strict minimum la consommation de piles.

Version Murale

Dans les espaces nécessitant des interfaces utilisateurs sans fil incluant la référence de température (T°C) et d'hygrométrie (HR%) du contrôleur, il convient de prévoir des interfaces inamovibles livrable de couleur blanche ou Noire.

Interfaces Murale Filaire

Dans les espaces telle que les Salles de réunion, nécessitant une interface de commande unique ajouté de capteurs de mesure de température, d'Hygrométrie et de CO², l'ensemble sera complété par une sonde communicante placée en ambiance de marque DISTECH CONTROLS™ et type ALLURE-UNITOUCH-CH ou équivalent. La gestion progressive du taux de CO² sera assurée au travers de l'ECY-PTU par action progressive sur le moteur de registre prévu à cet effet. Cette interface murale autorise la communication Bluetooth Low Energy (BLE) par les applications mobiles compatible IOS et Android.

Raccordements de l'automate

A la charge du présent lot :

- Câblage de deux vannes 2 voies

Salles de réunion

Les salles de réunion seront équipées de boîtes de régulation de débit variable avec mesure de la pression. Le débit et la pression d'air seront ainsi contrôlés en fonction des paramètres de :

- Détection et mesure du taux de CO₂ (sonde communicante de type Smart Air-C raccordée sur le port « Subnet » du contrôleur
- Présence dans la salle et mesure du nombre de personnes occupant celle-ci

La solution compacte proposée permet un pilotage fin par un signal 0-10V issu du contrôleur ECY-PTU ou équivalent. En retour il sera possible d'avoir la mesure précise du débit de chaque boîte, celle-ci délivrant une information via un support RS485 – modbus.

1.10.6.3 CENTRALES DE VENTILATION DE CONFORT

Pour mémoire (régulateurs embarqués)

Important = A charge du lot de s'assurer que la régulation embarquée dans la CTA réponds à la normalisation Bacnet au niveau B-BC, assurant ainsi de la bonne mise à disposition des différents paramètres essentiels à la gestion : alarmes, calendriers, zones horaires et points de réglages avec limite haute et basse soufflage + hygrométrie (si gérée). A défaut, le lot aura à sa charge la mise en place d'un automate programmable répondant à ces critères.

1.10.6.4 CENTRALISEUR COMPTAGE FLUIDES MBUS

Centralisation de l'ensemble des comptages fluides mbus depuis l'automate mise en place dans l'armoire du local technique R+1.
Câblage mbus du au présent lot.

1.10.7 LISTE DE POINTS

Liste de point ci-dessous :

Graduate School of Education

Phase : PRO/DCE - indice : 0
Date : 29/10/2025

CTA 1									Module Ethernet IP			
Moteur soufflage	MARCHE DE BASE	1	1						bacnet mstp ou modbus	EQUIPEMENTS en toiture		X
Moteur extraction	MARCHE DE BASE	1	1						bacnet mstp ou modbus	EQUIPEMENTS en toiture		X
Vanne deux régulation	MARCHE DE BASE						2		bacnet mstp ou modbus	EQUIPEMENTS en toiture		X
Antigel	MARCHE DE BASE	1							bacnet mstp ou modbus	EQUIPEMENTS en toiture		X
Filtres	MARCHE DE BASE		3						bacnet mstp ou modbus	EQUIPEMENTS en toiture		X
Pressostat débit d'air	MARCHE DE BASE	1							bacnet mstp ou modbus	EQUIPEMENTS en toiture		X
Coffret DAD	MARCHE DE BASE	1							bacnet mstp ou modbus	EQUIPEMENTS en toiture		X
Températures (AN, Soufflage et Rejet)	MARCHE DE BASE				3				bacnet mstp ou modbus	EQUIPEMENTS en toiture		X
Mesures débit d'air soufflage et reprise	MARCHE DE BASE				2				bacnet mstp ou modbus	EQUIPEMENTS en toiture		X
Mesures CO2	MARCHE DE BASE				1				bacnet mstp ou modbus	EQUIPEMENTS en toiture		X
Commande horaire de la centrale	MARCHE DE BASE							1	bacnet mstp ou modbus	EQUIPEMENTS en toiture		X
CTA 2												
Moteur soufflage	MARCHE DE BASE	1	1						bacnet mstp ou modbus	EQUIPEMENTS en toiture		X

PROJET SPOT CAMPUS PROVENCE - ENSM DE SAINT ETIENNE TRANSFORMATION D'UN RESTAURANT COLLECTIF EN PLATEFORME TECHNOLOGIQUE DE FORMATION ET DE RECHERCHE

ENSM DE SAINT ETIENNE



Descriptif du lot N° 10 - CHAUFFAGE VENTILATION CLIMATISATION

Phase : PRO/DCE - indice : 0
Date : 29/10/2025

Désignation		TA	TS	TQ	TM	TC	TR	COM	Observations	LOCALISATION	RJ45 sur IP GTC	IMAGERIE
LISTE DE POINTS	DETAIL AFFECTATION	ENTREES			SORTIES				TATS = Entrée digitale, alarme/signalisation TQ = Comptage impulsions TM= Entrée analogique, mesure TC = Sortie digitale, commande TR = Sortie analogique, réglage			
		ALARME	SIGNALISATION	COMPTAGE	ANALOGIQUE	DIGITALE	ANALOGIQUE					
Moteur extraction	MARCHE DE BASE	1	1						bacnet mstp ou modbus	EQUIPEMENTS en toiture		X
Vanne deux régulation	MARCHE DE BASE						2		bacnet mstp ou modbus	EQUIPEMENTS en toiture		X
Antigel	MARCHE DE BASE	1							bacnet mstp ou modbus	EQUIPEMENTS en toiture		X
Filtres	MARCHE DE BASE		3						bacnet mstp ou modbus	EQUIPEMENTS en toiture		X
Pressostat débit d'air	MARCHE DE BASE	1							bacnet mstp ou modbus	EQUIPEMENTS en toiture		X
Coffret DAD	MARCHE DE BASE	1							bacnet mstp ou modbus	EQUIPEMENTS en toiture		X
Températures (AN, Soufflage et Rejet)	MARCHE DE BASE				3				bacnet mstp ou modbus	EQUIPEMENTS en toiture		X
Mesures débit d'air soufflage et reprise	MARCHE DE BASE				2				bacnet mstp ou modbus	EQUIPEMENTS en toiture		X
Mesures CO2	MARCHE DE BASE				1				bacnet mstp ou modbus	EQUIPEMENTS en toiture		X
Commande horaire de la centrale	MARCHE DE BASE							1	bacnet mstp ou modbus	EQUIPEMENTS en toiture		X
INSTALLATIONS A DETENTE DIRECTE												
Synthèse défaut Unité de clim local serveur	MARCHE DE BASE		1					1	bacnet mstp ou modbus	Local Technique CFA		X
Température réelle par local	MARCHE DE BASE				1			1	bacnet mstp ou modbus	Local Technique CFA		X
AUTOMATE CVC												
Manque d'eau réseau secondaire FROID	MARCHE DE BASE	1							bacnet mstp ou modbus	SOUS STATION		X
Pompes circuit EC/EG cta	MARCHE DE BASE	2	2						bacnet mstp ou modbus	SOUS STATION		X
Pompes circuit cassette EC/EG	MARCHE DE BASE	2	2						bacnet mstp ou modbus	SOUS STATION		X
Température de départ circuit EC/EG cta	MARCHE DE BASE				2				bacnet mstp ou modbus	SOUS STATION		X
Température de retour circuit EC/EG cta	MARCHE DE BASE				2				bacnet mstp ou modbus	SOUS STATION		X
Température de départ circuit EC/EG CASSETTE	MARCHE DE BASE				1				bacnet mstp ou modbus	SOUS STATION		X
Température de retour circuit EC/EG CASSETTE	MARCHE DE BASE				1				bacnet mstp ou modbus	SOUS STATION		X
Vanne de régulation réseau EC/EG CTA	MARCHE DE BASE						2		bacnet mstp ou modbus	SOUS STATION		X
Vanne de régulation réseau EC/EG CASSETTE	MARCHE DE BASE						1		bacnet mstp ou modbus	TOITURE		X
Synthèse défaut extracteur de confort	MARCHE DE BASE	1							bacnet mstp ou modbus	TOITURE		X
Compteur d'eau remplissage	MARCHE DE BASE				1				bacnet mstp ou modbus	SOUS STATION		X
Récupération des équipements CVC par passerelle	MARCHE DE BASE							66	bacnet mstp ou modbus	LOCAL TECHNIQUE CFA		X
Récupération des équipements CVC par passerelle	OPTION TECHNIQUE							33	bacnet mstp ou modbus	LOCAL TECHNIQUE CFA		X
Sous-total des points CVCBP:		16	15	0	20	0	7	103	161			
Reserve 30% GTC :		21	20	0	26	0	9	134	209			

1.11 SUPERVISION

Hors LOT (Marché en cours sur attribution de la GTB)

1.12 ELECTRICITE

1.12.1 ARMOIRES ÉLECTRIQUE

Armoires CVC

Armoires regroupant les commandes et protections du présents LOT



- Pompes circuits distribution
- Vannes de régulation
- Matériels divers
- Unité de climatisation spécifique local serveur
- Centrales de traitement d'air
- les ventilo convecteur

Descriptif de la constitution externe :

Les armoires électriques seront réalisées en tôle d'acier 15/10° minimum et protégées de la corrosion par deux couches de peinture Epoxy au moins, étanche IP65, et de type SAREL ou techniquement équivalent, dont la couleur sera soumise à l'accord du Maître d'Ouvrage. Les portes seront munies de serrures à clefs.

Constitution interne :

Les armoires seront équipées avec un minimum de 30 % de réserve. Toutes les parties sous tension seront protégées par des plexi transparents isolants.

D'une façon générale, dans toute armoire électrique, la partie contrôle et commande sera séparée de la partie puissance.

Cette prescription est valable aussi bien pour l'équipement (disjoncteurs, relais, contacteurs, etc...) que pour les câbles.

De même, les borniers seront regroupés par nature : Arrivées puissance. – Sorties puissance. – Arrivées contrôle/commande. – Sorties contrôle/commande

Ces borniers seront différenciés suivant leurs natures par des couleurs différentes et porteront des repères en tête de borniers (sens des borniers : de gauche à droite, et de haut en bas).

Chaque borne sera munie d'une étiquette portant un numéro (respectant le sens des borniers) que l'on retrouvera sur les schémas des armoires ou des pupitres de commande.

Tous les organes de commande et de projection seront équipés d'un système de visualisation de position.

Cette visualisation sera soit mécanique (valable en particulier pour les disjoncteurs et télérupteurs), soit à Voyant Led.

Equipement standard :

- Coupure extérieure apparente (sectionneur, disjoncteur, etc...). sur le côté de l'armoire.
- Voyant TRI LED de présence tension et défaut (reprise de tous les organes de protection en série), apparents en façade.
- Eclairage interne par tube fluorescent, avec allumage automatique sur ouverture de porte de l'armoire.
- Porte-plan riveté sur porte à l'intérieur de l'armoire.

Repérage :

Par des étiquettes gravées en façade.

Appareillage Étiquettes gravées sur supports ou plastrons.

Les indications donneront le repère de l'appareillage au sein de l'armoire (ou du tableau) ainsi que des informations en clair.

Dans le cas d'utilisation de plastrons, un repère détrompeur devra également figurer sur ceux-ci, évitant les risques d'inversion au cours d'opérations de maintenance. Filerie Tous les fils de raccordements internes des tableaux électriques seront repérés à chaque extrémité (bagues numérotées) avec notamment numéros communs pour polarités communes. Tous les fils multibrins seront munis d'embouts sertis.

Accessibilité aux équipements internes pour faciliter les opérations de mise au point et de maintenance, l'ensemble de l'équipement interne des armoires devra être accessible facilement.

La superposition d'appareillage ne sera en aucun cas tolérée et le démontage d'un équipement pourra se faire indépendamment des autres.

Pénétration des câbles :

La pénétration des câbles pourra se faire par le haut ou par le bas. Dans les deux cas, les câbles pénétreront par presse-étoupe (1 câble par presse étoupe)

Renvois d'informations :

Les armoires seront équipées d'un bornier de renvois de défauts vers la G.T.B. et communication IP.

Ce bornier sera constitué de bornes sectionnables et regroupera les informations suivantes :

- Position (O/F) du disjoncteur ou de l'interrupteur général.
- Défaut du disjoncteur général (le cas échéant).
- Synthèse de défaut disjoncteurs éclairage.
- Synthèse de défaut disjoncteurs petite force.
- Synthèse de défaut disjoncteurs force motrice.



Arrêts d'urgence :

Tous les tableaux électriques en seront équipés. Ces arrêts d'urgence agiront sur l'organe de protection ou coupure générale de chaque tableau (décret du 14 Novembre 1988, et règlement de sécurité incendie dans les établissements recevant du public). La constitution de ces arrêts d'urgence devra être conforme notamment à la NFC15100.

1.12.2 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES

Raccordement de l'armoire

Raccordement électrique de l'armoire depuis l'attente mise en place par le lot CFO/CFA

Raccordements électriques depuis l'armoire

Raccordements électriques depuis chaque armoire des différents appareils installés avec coupure de proximité pour chaque appareil. Câblages des régulations, des asservissements, des défauts et des sécurités.

Raccordements électriques depuis les attentes

- Vannes de régulation
- Compteurs d'énergie
- Unités intérieures
-

Liaisons équipotentielles

Mise à la terre de toutes les masses métalliques de l'installation due par le présent lot.

1.13 ESSAIS REGLAGE

Essais

Les essais préalables à la réception seront effectués par les soins et aux frais de l'entrepreneur du présent lot, sous le contrôle d'un représentant du Maître de l'Ouvrage.

Ces essais seront réalisés conformément à la Réglementation en vigueur et aux prescriptions définies au CCTP.

Réglages des installations

L'ensemble des installations aérauliques sera réglé de façon à obtenir les vitesses indiquées au présent C.C.T.P.

1.14 CALCULS ET PLANS D'EXECUTIONS

La totalité des calculs et des plans d'exécution est due par l'Entreprise Adjudicataire. Aucune validation ne sera effective sans l'accord de l'architecte et de l'équipe de maîtrise d'œuvre.

L'entreprise devra prévoir dans son offre l'ajout des points GTB qui sera communiquée en EXE. Elle devra a minima représenter les équipements associés à la liste de points GTB (CVC).