















# PARAMED DCE



NOM / QUALITE		ADRESSE	CONTACT
AIX-MARSEILLE UNIVERSITE Maître d'ouvrage		58 bd Charles Livon, 13284 Marseille	Tél: 04 91 39 66 09 06 43 07 04 87
QUALICONSULT Bureau de contrôle		9 rue Jean Mermoz, 13008 Marseille	Tél: 06 67 18 34 43
SCAU Architectes		35 rue Tournefort, 75005 Paris	Tél: 01 40 78 84 00
ATELIER PEREZ/PRADO Architectes associés		73-75 La Canebière, 13001 Marseille	Tél: 04 91 57 09 10
TPFI Bureau d'études structure et fluides		Immeuble Le Balthazar 2 quai d'Arenç 13202 Marseille	Tél: 06 18 37 55 17
INDDIGO Bureau d'études HQE		11 rue Montgrand, 13006 Marseille	Tél: 04 95 09 31 00
VINCENT LION PAYSAGE Paysagiste		140 rue Victor Hugo, 92300 Levallois	Tél: 06 22 48 42 34
AUDITORI-HOME Bureau d'études acoustique		250 rue Maryam Mirzakhani, 34000 Montpellier	Tél: 06 51 99 65 20
ARCHEMED Economie de la construction		70 allée Alma Malher, 34000 Montpellier	Tél: 04 67 66 53 00
CHEMIN CRITIQUE OPC		8 traverse Beaufort, 13100 Aix-en-Provence	Tél: 06 95 58 83 99
STUDIO FAHRENHEIT Préventionniste		163 rue du Faubourg St Honoré, 75008 Paris	Tél: 06 88 21 48 72
AC2R Bureau d'études Cuisine		3bis rue du Petit Robinson, 78350 Jouy-en-Josas	Tél: 01 30 70 60 60
C3 Bureau d'études Façades		40 rue du Caire 75002 PARIS	Tél: 05 64 11 51 27

CCTP Lot 03 MACROLOT 20 - CVC								
PROJET	PHASE	EMETTEUR	TYPE	ETAGE	NUMERO	INDICE	ECHELLE	DATE
PARAMED	DCE	TPFi	CCT	TNV		0	-	10/2025

# SOMMAIRE

<b>I -</b>	<b>GENERALITES</b>	<b>6</b>
I.1 -	OBJET ET CONSISTANCE DES TRAVAUX	7
I.2 -	SYNTHESE	8
I.3 -	DÉMARCHES ET LABELS	9
I.4 -	QUALIFICATIONS DE L'ENTREPRISE	11
I.5 -	ENVIRONNEMENT LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE DU PROJET	11
I.6 -	DEFINITION DES PIECES TECHNIQUES CONSTITUTIVES DU DCE	11
I.7 -	IMPLANTATION DES OUVRAGES - CONTENU DES PRIX	12
I.8 -	PLANNING DES TRAVAUX	12
I.9 -	PROTECTION DES LOCAUX – HYGIENE ET SECURITE DE CHANTIER – TRI DES DECHETS	12
I.10 -	RESPONSABLE DE L'EXECUTION	12
I.11 -	LIMITES DE PRESTATIONS	13
I.12 -	DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE	13
I.13 -	ESSAIS ET CONTROLES GENERAUX	14
I.14 -	RECEPTION DES OUVRAGES ET FORMATION DES UTILISATEURS	20
I.15 -	CONTENU DES DOSSIERS D'OUVRAGES EXECUTES	21
I.16 -	GARANTIE DE L'ENTREPRISE	25
I.17 -	CONTROLE EN FIN DE PERIODE DE GARANTIE	25
I.18 -	LOCAUX TEMOINS	25
<b>II -</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b>	<b>27</b>
<b>II.1 -</b>	<b>CHAUFFAGE</b>	<b>27</b>
<b>II.1.1 -</b>	<b>TUYAUTERIES</b>	<b>27</b>
II.1.1.1 -	SPECIFICATIONS GENERALES CONCERNANT LES RESEAUX FERMES	27
II.1.1.2 -	TUBES MULTICOUCHES	28
<b>II.2.1 -</b>	<b>ROBINETTERIE ET ACCESSOIRES HYDRAULIQUES</b>	<b>28</b>
II.2.1.1 -	ISOLEMENT DES APPAREILS ET CIRCUITS	28
II.2.1.2 -	- STABILISATEURS AUTOMATIQUE DE DEBIT	29
II.2.1.3 -	FILTRES A TAMIS	29
II.2.1.4 -	CLAPETS DE NON RETOUR	30
II.2.1.5 -	- PURGEURS D'AIR	30
<b>II.2.2 -</b>	<b>EQUILIBRAGE</b>	<b>31</b>
<b>II.2.3 -</b>	<b>ISOLATION THERMIQUE</b>	<b>31</b>
II.2.3.1 -	- GENERALITES	31
II.2.3.2 -	- CLASSIFICATION SUIVANT LA NF EN 12828	31
II.2.3.3 -	- TUYAUTERIE D'EAU GLACEE	32
II.2.3.4 -	- TUYAUTERIE D'EAU CHAUDE	33
II.2.3.5 -	- PETITES TUYAUTERIES EAU CHAUDE ET EAU GLACEE	33
II.2.3.6 -	- ROBINETTERIE, POMPES ET ACCESSOIRES CALORIFUGES	34
II.2.3.7 -	- FINITION DES CALORIFUGES DE TUYAUTERIES ET PROTECTION ANTI-GEL	34
<b>II.2.4 -</b>	<b>PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES TRAVERSEES DE PAROIS</b>	<b>35</b>
<b>II.2.5 -</b>	<b>VANNES DE REGULATION</b>	<b>35</b>
<b>II.2.6 -</b>	<b>APPAREILS DE MESURE ET CONTROLE</b>	<b>35</b>
II.2.6.1 -	- THERMOMETRE A CADRAN	35
II.2.6.2 -	- DOIGTS DE GANT POUR THERMOMETRE	36
II.2.6.3 -	- MANOMETRES INDUSTRIELS POUR LIQUIDES	36
<b>II.2.7 -</b>	<b>TRAITEMENT D'EAU - EXPANSION - REMPLISSAGE DES RÉSEAUX</b>	<b>36</b>
II.2.7.1 -	- GROUPE DE DOSAGE	36
II.2.7.2 -	- VASE D'EXPANSION FERME	36
II.2.7.3 -	- GROUPE DE MAINTIEN DE PRESSION	36

II.2.8 -	EVACUATION DES CONDENSATS	37
II.2.9 -	REPERAGE DES INSTALLATIONS ET EQUIPEMENTS – SYNOPTIQUE	37
II.3 -	VENTILATION	38
II.3.1 -	GÉNÉRALITÉS	38
II.3.1.1 -	DÉFINITIONS	38
II.3.1.2 -	CÔTES ET DIMENSIONS	38
II.3.1.3 -	CLASSEMENT DES OUVRAGES	38
II.3.1.4 -	ACOUSTIQUE	39
II.3.2 -	GAINES EN TÔLE GALVANISÉE	39
II.3.2.1 -	MODE DE FABRICATION ET D'ASSEMBLAGE	39
II.3.3 -	CONDUITS AUTO PORTEURS EN LAINE DE VERRE	40
II.3.4 -	GAINES SOUPLES ET SOUPLES ISOLÉES	40
II.3.5 -	GAINES SEMI RIGIDES ET SEMI RIGIDES ISOLÉES	40
II.3.6 -	PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES DE MISE EN ŒUVRE	41
II.3.7 -	OUVRAGES ACCESSOIRES DES RÉSEAUX DE GAINES	42
II.3.7.1 -	SUPPORTS	42
II.3.7.2 -	REGISTRES DE RÉGLAGE OU D'OBTURATION MANUELS	42
II.3.7.3 -	MODULES DE RÉGLAGE TERMINAL À DÉBIT CONSTANT	44
II.3.7.4 -	VOLETS DE NON-RETOUR	44
II.3.7.5 -	TRAPPES DE NETTOYAGE	45
II.3.8 -	ISOLATION THERMIQUE DES RÉSEAUX DE GAINES	45
II.3.8.1 -	COMPOSITION DU CALORIFUGE	45
II.4 -	DESENFUMAGE	47
II.4.1 -	PRINCIPES ET BASES DE CALCUL	47
II.4.1.1 -	CIRCULATIONS ERP	47
II.4.1.2 -	LOCAUX	49
II.4.2 -	CONDUIT DE DESENFUMAGE - CF	50
II.4.3 -	OUVRANT THERMIQUE D'AMENEE D'AIR EN FAÇADE	51
II.4.4 -	VOLET D'AMENEE D'AIR FRAIS ET D'EXTRACTION EN GAINÉ VERTICALE	51
II.4.5 -	VOLET D'EXTRACTION DESENFUMAGE EN PLAFOND	51
II.4.6 -	EXTRACTION - TOURELLES	52
II.4.7 -	EXTRACTION - VENTILATEUR	53
II.4.8 -	COFFRET DE RELAYAGE	53
II.5 -	ELECTRICITÉ	55
II.5.1 -	DISTRIBUTION	55
II.5.2 -	REPÉRAGE	56
II.5.3 -	ARMOIRE ET RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES EN CHAUFFERIE	56
II.5.4 -	ELECTRICITE DESENFUMAGE – PRINCIPE DE CABLAGE	57
III -	HYPOTHESES BASES DE CALCUL	58
III.1 -	CONDITIONS DU SITE	58
III.1.1 -	CONDITIONS EXTÉRIEURES	58
III.2 -	-CONDITIONS A MAINTENIR	60
III.2.1 -	TEMPÉRATURE, OCCUPATION ET RENOUVELLEMENT D'AIR	60
III.2.2 -	DISPOSITIONS ACOUSTIQUES	60
III.2.3 -	ISOLATION THERMIQUE DU BÂTI	61
III.3 -	BILANS THERMIQUES	61
III.3.1 -	PRODUCTION DE CHALEUR	61
III.3.2 -	RÈGLE DE DIMENSIONNEMENT DE LA SOUS STATION	63
III.4 -	RÈGLES DE DIMENSIONNEMENT CHAUFFAGE/VENTILATION	63
III.4.1 -	VITESSES	63
III.4.2 -	PERTE DE CHARGE	63
III.4.3 -	DIMENSIONNEMENT DES SST DES ÉQUIPEMENTS	63
III.4.4 -	SURPUISSANCE DES ÉQUIPEMENTS	64
III.5 -	VERIFICATION POTABILITE ET CONFORMITE REGLEMENT SANITAIRE AVANT LA MISE EN SERVICE DES INSTALLATIONS, LE TITULAIRE DU PRESENT LOT DEVRA :	64
IV -	DESCRIPTION DES TRAVAUX	65
IV.1 -	CHAUFFAGE	65
IV.1.1 -	GENERALITES	65

<b>IV.1.2 - PRODUCTION</b>	<b>65</b>
IV.1.2.1 - RESEAUX EN SOUS STATION	66
IV.1.2.2 - COMPTAGE D'ENERGIE	68
IV.1.2.3 - REGULATION	69
<b>IV.1.3 - RESEAUX DE DISTRIBUTION DE CHAUFFAGE</b>	<b>70</b>
<b>IV.1.4 - EMISSION</b>	<b>70</b>
IV.1.4.1 - PANNEAUX RAYONNANTS HORS GYMNASSE	70
IV.1.4.2 - PANNEAUX RAYONNANTS GYMNASSE	72
IV.1.4.3 - RADIATEURS	73
<b>IV.2 - CLIMATISATION</b>	<b>74</b>
<b>IV.2.1 - CHAUFFAGE ET RAFRAICHISSEMENT HYBRIDE BUREAU R+3 PARAMED 1</b>	<b>74</b>
IV.2.1.1 - DESCRIPTIF DU SYSTEME	74
IV.2.1.2 - UNITES EXTERIEURES	74
IV.2.1.3 - RESEAU FRIGORIFIQUE	74
IV.2.1.4 - UNITES BOITERS HYBRIDE DE RECUPERATION D'ENERGIE BC CONTROLLER	74
IV.2.1.5 - RESEAUX HYDRAULIQUES	75
IV.2.1.6 - UNITES INTERIEURES GAINABLES	75
IV.2.1.7 - REGULATION	79
IV.2.1.8 - PLENUMS DE SOUFFLAGE ET REPRISE DES VENTILATEURS	79
IV.2.1.9 - RESEAUX CONDENSATS	80
IV.2.1.10 - RACCORDEMENT ELECTRIQUE	80
<b>IV.2.2 - CHAUFFAGE ET RAFRAICHISSEMENT DRV 2 TUBES ET MULTISPLIT PARAMED 2</b>	<b>81</b>
IV.2.2.1 - DESCRIPTIF DU SYSTEME	81
IV.2.2.2 - UNITES EXTERIEURES	81
IV.2.2.3 - RESEAU FRIGORIFIQUE	82
IV.2.2.4 - UNITES INTERIEURES GAINABLES	83
<b>IV.2.3 - CHAUFFAGE ET RAFRAICHISSEMENT MONO OU BI SPLIT</b>	<b>84</b>
<b>IV.2.4 - LES LIAISONS FRIGORIFIQUES DEVONT ETRE CONTROLEES ET TESTEES UNE FOIS L'ENSEMBLE DES UNITES RACCORDEES.</b>	<b>86</b>
<b>IV.2.5 - CHAUFFAGE ELECTRIQUE</b>	<b>86</b>
<b>IV.3 - VENTILATION</b>	<b>87</b>
<b>IV.3.1 - VENTILATION MECANIQUE CONTROLEE</b>	<b>87</b>
<b>IV.3.2 - VENTILATION MECANIQUE DOUBLE FLUX</b>	<b>89</b>
IV.3.2.1 - CTA TYPE 1	89
IV.3.2.2 - CTA TYPE 2	90
IV.3.2.3 - CTA TYPE 3	91
IV.3.2.4 - EQUIPEMENTS DES CTA	93
IV.3.2.5 - GAINES DE VENTILATION	93
IV.3.2.6 - ACCESSOIRES DE VENTILATION	94
IV.3.2.7 - -COUPURE D'URGENCE VENTILATION	95
<b>IV.3.3 - VENTILATION SPECIFIQUES DE LA RESTAURATION</b>	<b>95</b>
IV.3.3.1 - CUISINE VENTILATION LAVIERE	99
IV.3.3.2 - - DISPOSITIF D'EXTINCTION AUTOMATIQUE POUR FEU D'HUILE – HOTTE CAFETERIA ET HOTTE SELF	100
<b>IV.4 - DESENFUMAGE MECANIQUE DES LOCAUX</b>	<b>101</b>
<b>IV.4.1 - PRINCIPE</b>	<b>101</b>
<b>IV.4.2 - VENTILATEURS DE DESENFUMAGE</b>	<b>101</b>
<b>IV.4.3 - RESEAUX D'EXTRACTION DESENFUMAGE</b>	<b>101</b>
<b>IV.4.4 - RESEAUX D'AMENEE D'AIR</b>	<b>102</b>
<b>IV.4.5 - VOLETS COUPE-FEU TELECOMMANDES SUR RESEAUX D'EXTRACTION DE DESENFUMAGE</b>	<b>102</b>
<b>IV.4.6 - VOLETS DE DESENFUMAGE TUNNEL + GRILLES</b>	<b>102</b>
<b>IV.4.7 - VOLETS COUPE-FEU TELECOMMANDES SUR RESEAUX D'AMENEE D'AIR</b>	<b>103</b>
<b>IV.4.8 - GRILLES EXTERIEURES DE DESENFUMAGE</b>	<b>103</b>
<b>IV.5 - ELECTRICITE</b>	<b>104</b>
<b>IV.6 - REGULATION-GTB</b>	<b>107</b>
<b>IV.6.1 - GENERALITES</b>	<b>107</b>
<b>IV.6.2 - ARCHITECTURE DU SYSTEME</b>	<b>107</b>
<b>IV.6.3 - UTL (UNITES DE TRAITEMENT LOCAL)</b>	<b>107</b>
<b>IV.6.4 - CAPTEURS ET ACTIONNEURS</b>	<b>108</b>
<b>IV.6.5 - SERVEUR WEB</b>	<b>108</b>
<b>IV.6.6 - MISE EN SERVICE</b>	<b>108</b>
<b>IV.6.7 - FORMATION AUX UTILISATEURS</b>	<b>109</b>
<b>IV.7 - TRANCHE OPTIONELLE 05 : RAFRAICHISSEMENT CLASSES</b>	<b>109</b>
<b>IV.7.1 - GROUPE FROID</b>	<b>109</b>

IV.7.2 -	BATTERIE EAU GLACEE	110
IV.7.3 -	ACCESSOIRE HYDRAULIQUES	110
IV.7.4 -	GTB	111

## I - GENERALITES

Le présent CCTP décrit l'ensemble des prestations du lot Chauffage Ventilation Climatisation relatives à la construction du projet « Paramed » situé à Marseille. L'opération se scinde en 2 marchés, MS1 et MS2. La répartition est la suivante :

### MS1 :

- **PARAMED 1** : bâtiment à R+3 sur RDC et RDJ. Ce bâtiment comprend des locaux techniques (RDJ), une clinique podologique (RDC), 2 gymnases (RDC), des espaces dédiés à l'enseignement (R+1-R+2-R+3), 2 amphithéâtres (R+1 et R+2) et un pôle administratif (R+3), un local vélo extérieur, un parking clinique podologique, une aire de livraison et les aménagements paysagers de l'ensemble.

### MS2 :

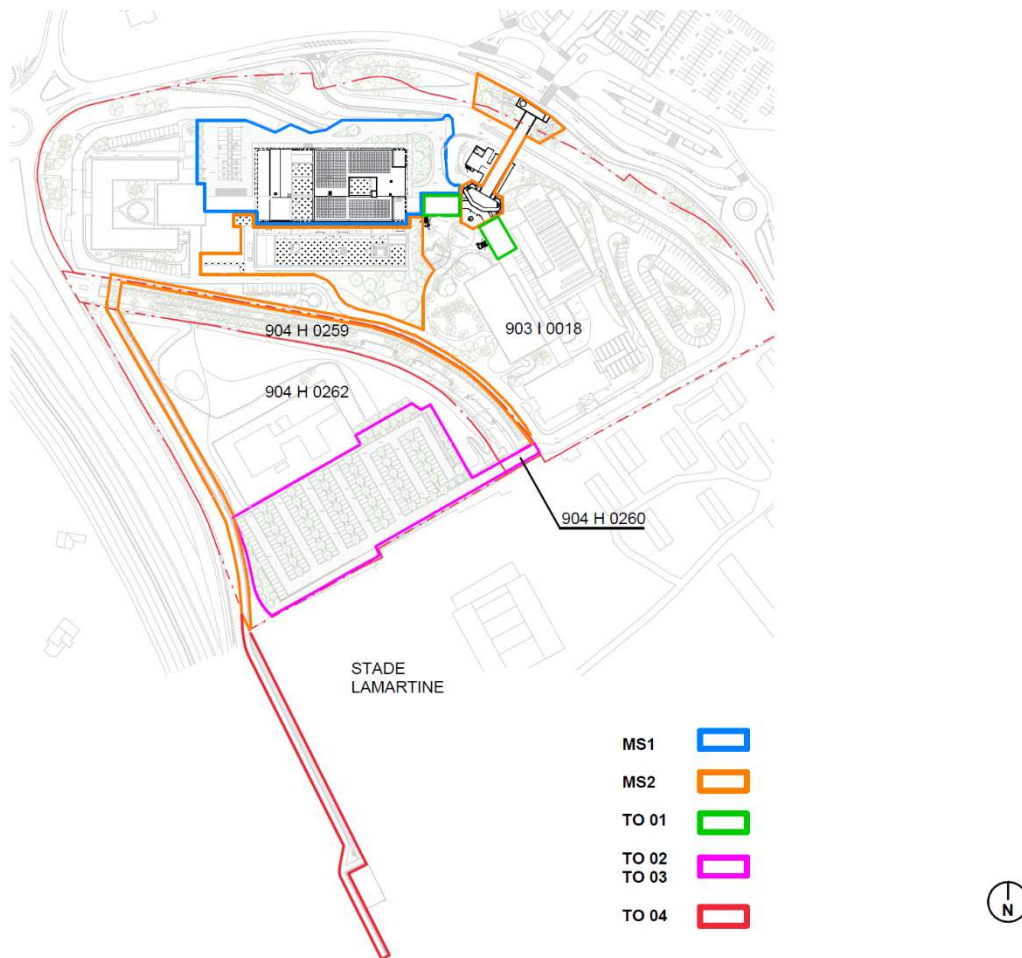
- **PARAMED 2** : bâtiment à RDC sur RDJ. Ce bâtiment comprend des locaux techniques (RDJ), une cuisine collective avec son réfectoire/caféteria (RDJ) et une bibliothèque universitaire (RDC), une aire de livraison au RDJ et les aménagements paysagers avoisinants comportant la démolition des locaux techniques au Sud de Paramed 2.
- **TRIPODE / PASSERELLE** : bâtiment existant qui fera l'objet de travaux de rénovation et démolition pour améliorer les accès au site avec notamment la réalisation de 2 cages ascenseurs et d'une passerelle de liaison avec le parking Nord, un parvis comportant un PC sur le boulevard Pierre Dramard, la rénovation du PC existant au R+2 du Tripode, l'aménagement du Hall double hauteur au centre du RDC du Tripode et les aménagements paysagers avoisinants.
- **Canal et Promenade** : L'aménagement du canal de Marseille et l'aménagement d'une promenade sur la parcelle sud le long de l'autoroute.

### TRANCHES OPTIONNELLES :

- **TO 01, Prolongement de l'aménagement du Hall Tripode** : Rénovation et aménagement des deux ailes du Tripode à RDC, en continuité du Hall double hauteur de la tranche MS2.
- **TO 02, Parking étudiant végétalisé** : L'aménagement d'un parking végétalisé dédiés aux étudiants sur la parcelle sud, 225 places.
- **TO 03, Parking étudiant avec ombrières photovoltaïques** : L'aménagement d'un parking avec ombrières photovoltaïques dédiés aux étudiants sur la parcelle sud, 225 places.
- **TO 04, Extension de la promenade sud le long du Stade Lamartine.**
- **TO 05, Rafrachissement des locaux** : Prévoir la mise en place d'une batterie froide sur l'ensemble des CTA équipées d'un module adiabatique. Cette batterie viendra en lieu et place de l'emplacement vide demandé en base dans ces mêmes centrales de traitement d'air.

Elles seront alimentées par un ou deux groupes froids à prévoir également au titre de cette option





## I.1 - OBJET ET CONSISTANCE DES TRAVAUX

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières a pour objet la définition des prestations à réaliser par l'entreprise en vue de la réalisation des prestations du lot Chauffage Climatisation Ventilation Désenfumage GTB relatives à :

### **OPERATION PARAMED CAMPUS NORD DE LA FSMPPM MARSEILLE (13)**

Les prestations comprendront notamment :

- Les études d'exécutions nécessaires aux dimensionnements et à la mise en œuvre des installations
- La réalisation de la synthèse en coordination avec les autres corps d'état (cf. § 1.2.)
- La réalisation des travaux conformément aux prescriptions du chapitre 4 portant sur :
  - le chauffage et le rafraîchissement des locaux
  - la ventilation et le traitement d'air
  - Les prestations d'automatismes et d'électricité associées aux installations du présent lot
- Les essais, réglage, la mise en service des installations et la formation du personnel
- La remise des documents permettant au Maître d'Ouvrage d'assurer l'exploitation des installations

Les soumissionnaires remettront un prix net, global et forfaitaire pour les travaux décrits dans les chapitres suivants.

Ils fourniront en appui de leur offre un mémoire technique comprenant à minima les documents suivants :

- Les documentations et sélections techniques des équipements conformes au CCTP (pas de notices commerciales), les divergences éventuelles seront impérativement précisées.

- Un planning détaillé précisant les durées d'approvisionnement des matériels, les durées des différents travaux et la durée de la phase essais-mise en service.
- L'organigramme précisant la composition et l'organisation de l'entreprise dans le cadre du présent projet : chargé d'affaire, conducteurs de travaux, soudeurs (avec qualifs), metteur au point.
- Les références récentes en réalisation de locaux d'enseignement

Ce document n'est en aucun cas limitatif, l'entrepreneur doit l'intégralité des travaux nécessaires au complet et parfait achèvement de l'installation. Certaines prestations intermédiaires peuvent ne pas être citées, l'entreprise devra les réaliser dans le cadre de son marché pour garantir une installation globale et cohérente. Elle prévoira aussi dans son offre tous les appareils ou accessoires nécessaires au bon fonctionnement, à la sécurité ou au bon entretien de l'installation.

Il est également précisé que tout ce qui est indiqué dans les pièces écrites, mais ne figurant pas sur les plans et vice-versa, a la même valeur que si les indications étaient portées à la fois sur les plans et les pièces écrites.

L'entrepreneur devra prendre connaissance des descriptifs des autres corps d'état avant la remise de son offre afin de s'assurer de la cohérence de ses prestations au regard des principes, matériaux et travaux décrits dans ces documents. Il ne pourra cependant se dédouaner d'une prestation décrite dans le présent document sous prétexte que cette prestation est décrite dans un autre lot

De même, l'entreprise fera part au Bureau d'Etudes de tout problème éventuel avant la remise de son offre. Tout dimensionnement d'installation ou d'équipement décrit dans le présent document, à titre indicatif, est à considérer comme un minimum, l'entreprise aura à sa charge, avant la remise de son offre, la vérification des calculs et des dimensionnements d'équipements décrits.

L'entreprise devra soumissionner pour les travaux décrits et les options obligatoires définies dans le présent document. Elle devra impérativement répondre au bordereau détaillé fourni au dossier en précisant les quantités, métrés, diamètres de canalisations ou spécifications demandées ainsi que les prix unitaires s'y rapportant. Toute offre non détaillée sera exclue.

## I.2 - SYNTHESE

L'Entreprise se devra de participer à la cellule de synthèse C'est l'entreprise titulaire du lot GO qui animera cette cellule. La réalisation des études de synthèse a pour objet d'assurer pendant la phase d'études d'exécution la cohérence spatiale des éléments d'ouvrage de tous les corps d'état, dans le respect des dispositions architecturales, techniques, d'exploitation et de maintenance du projet et se traduisent par des plans de synthèse qui représentent, au niveau du détail d'exécution, sur un même support, l'implantation des éléments d'ouvrage, des équipements et des installations.

Dans le cadre de sa mission de synthèse « coordination technique » l'entreprise réalisera sur la base des plans et des documents d'études des entreprises, l'analyse de ces plans et l'établissement des plans de synthèse avec les mesures conservatoires prises en collaboration avec les chargés d'Affaires du projet.

La prestation sera réalisée par l'étude de coordination technique sur plans, coupes et élévations des projets d'exécution de tous les lots techniques de l'opération, s'assurera de la compatibilité des différentes prestations de toutes natures entre elles, des réseaux entre eux et avec les structures techniques ou fonctionnelles.

L'entreprise participera aux réunions de synthèses et remettra ces plans dans le respect des besoins donnés par l'animateur de la cellule.



### I.3 - DÉMARCHES ET LABELS

#### I.3.1 DEMARCHE ENVIRONNEMENTALE

La restructuration du site Paramed s'inscrit dans une volonté environnementale forte et volontaire du Maître d'ouvrage, concrétisée par l'engagement dans une certification HQE Aménagement. Sont rappelées ici les principales préconisations liées à la prise en compte de cette démarche, notamment les performances thermiques et environnementales.

Les principaux objectifs sont :

Une approche environnementale globale au travers de la certification HQE Aménagement de l'ensemble du site de Paramed,

Une maîtrise de l'impact environnemental de la construction, traduite par une limitation de l'impact carbone du projet (niveau C1 du label E+C-),

Une optimisation des consommations énergétiques au travers du respect du niveau Energie 3 du label E+C-, les bâtiments étant soumis à la RT 2012.

Ces objectifs sont obtenus grâce à une isolation renforcée et continue, un traitement soigné des ponts thermiques, un traitement de l'étanchéité à l'air, un impact environnemental maîtrisé des matériaux.

Le respect des toutes les performances du DCE est exigé. Toute modification devra faire l'objet d'une justification et validation par le BE HQE Inddigo au préalable.

En cas de désaccord entre les CCTP et le CCTP Commun, les prescriptions décrites au CCTP commun prévalent sur celles des CCTP lot par lot.

Les documents de référence sont :

- la charte de chantier à faibles nuisances,
- la notice environnementale
- la notice étanchéité à l'air
- la notice RT 2012
- la notice ACV – carbone
- le plan Qualité d'air intérieur
- les repérages des isolants, menuiseries extérieures, et protections solaires

#### I.3.2 Chantier à faibles nuisances

Une « Charte de Chantier à faibles nuisances », jointe au Dossier de Consultation des Entreprises, définit et explicite clairement les objectifs contractuels de cette démarche. Elle devra être respectée par toutes les entreprises, y compris les sous-traitants, et fera l'objet d'un suivi particulier de la part du maître d'ouvrage et du groupement.

Chaque entreprise désignera un interlocuteur spécifique « Responsable Environnement ».

Chaque entreprise fournira avant son intervention une estimation préalable quantifiée de ses déchets, par type de déchets.

Le responsable « Chantier à Faibles Nuisances » sera désigné au sein du lot Gros-Œuvre ; il assurera le contrôle des engagements communs contenus dans la charte « chantier à faibles nuisances », pendant la durée du Gros-Œuvre.

#### I.3.3 - ETANCHEITE A L'AIR

Dans le cadre du projet, des inspections visuelles de la nature et de la mise en œuvre des matériaux et composants au niveau des liaisons sensibles seront réalisées tout au long du chantier. L'entreprise doit toute sujétion afin d'assurer l'étanchéité à l'air de son lot (adhésif spécifique, pare-vapeur, mousse pré-comprimée,...).

Ces sujétions sont décrites dans une notice spécifique, pièce contractuelle du DCE.

D'autre part des mesures en cours et en fin de chantier seront réalisées par le système de la « porte soufflante ». Les valeurs seront mesurées selon la norme NF EN ISO 9972 « Performance thermique des bâtiments – Détermination de la perméabilité à l'air des bâtiments. Méthode de pressurisation par ventilateur » d'octobre 2015, et son guide d'application FD P 50-784, de juillet 2016.

Initialement à la charge du lot Façades, les tests intermédiaires seront cependant refaits à la charge des entreprises en cas de la non-atteinte de l'objectif contractuel. Les entreprises responsables de cette non-atteinte devront les travaux correctifs.

Un premier test sera réalisé avant le second œuvre, sur quelques locaux définis en cours de chantier, en fonction de l'avancement du chantier et des possibilités de « neutralisation » des zones pour garantir la mise sous-pression.

Un test final sera réalisé avant la réception sur l'ensemble du bâtiment., à la charge du Maître d'ouvrage.

Le niveau d'étanchéité attendu est un indice de perméabilité  $Q_{4PaSurf} \leq 1.2 \text{ m}^3/(\text{h}.\text{m}^2\text{env})$ , chaque entreprise étant responsable de l'atteinte de cet objectif.

Les entreprises devront être présentes lors des tests afin de pouvoir clairement identifier les reprises nécessaires sur les points ne garantissant pas une bonne étanchéité à l'air. Les reprises seront à la charge de chaque entreprise et devront être réalisées sur l'ensemble du bâtiment concerné (pas uniquement dans la zone testée), suivies d'un test à charge de ces entreprises.

#### I.3.4 Impact environnemental des produits et matériaux de construction

Dans le cadre du calcul E+C-, la performance contractuelle pour le calcul Carbone est le niveau C1.

TOUS les produits et matériaux de construction devront justifier de leur impact environnemental, au travers de FDES selon la norme NF EN 15804 dans le cadre du calcul Carbone niveau C1. Les entreprises devront fournir ces données sous format informatique. La démarche est la suivante :

- Les FDES des bétons seront générées à l'aide du logiciel BETie
- Pour les autres matériaux, les FDES seront issues de la base INIES
- En l'absence de FDES spécifiques au produit, les données environnementales par défaut seront fournies. Ces données étant défavorables dans le calcul, elles sont à utiliser en dernier recours.

La « Notice Carbone » jointe au DCE précise les données utilisées à ce stade dans le calcul Carbone. Seuls les matériaux pour lesquels il est précisé « données environnementales par défaut » pourront justifier de leur impact environnemental au travers de ces dernières.

Pour tous les autres matériaux, la FDES précise du produit devra être transmise.

#### La notice Carbone précise pour chaque lot le seuil Carbone à respecter

#### I.3.5 Préconisations spécifiques au lot

- Ventilation
- Puissance des ventilateurs limitée selon notice RT 2012
- Filtration des CTA EU4 et ePM1 > 80% (SUP 2 ODA 3 selon NF EN ISO 16890)
- Toutes les pompes seront à débits variables et asservies au fonctionnement de l'installation
- Etanchéité à l'air des réseaux :
- Privilégier l'usage des jonctions étanches préfabriquées en usine avec joints aux piquages
- Privilégier les conduits de liaison rigides entre les colonnes verticales et les bouches
- Utilisation de pièces aérauliques pré-équipées de joints caoutchouc pour les raccords entre gaines, coudes, réductions... les systèmes seuls (mastic OU rivets OU bandes adhésives) sont proscrits individuellement. Une combinaison à minima de deux systèmes est demandée
- Privilégier les gaines circulaires aux gaines rectangulaires
- Disposer des manchettes d'étanchéité rigides à joints pour chaque raccord bouche de ventilation/conduit de liaison
- Le raccordement du conduit au ventilateur doit se faire par une manchette souple de section constante fixée par des colliers métalliques de serrage
- Le dispositif de fermeture des té-souches doit être assuré par vis et bande adhésive
- Des tests à réception devront être effectués et justifier de l'atteinte de la classe B selon la norme NF EN 12237
- Les débits de RA devront être mesurés à réception et conformes à la conception
- Stockage en phase chantier des gaines et terminaux à l'abri de la poussière, gaines filmées ou obturées, gaines et terminaux en attente filmés. En cas de non-respect, inspection des réseaux par caméra et nettoyage à la livraison si nécessaire
- Se référer au Plan Qualité de l'air Intérieur, pièce contractuelle du marché

#### I.3.6 Etanchéité à l'air du bâtiment :

Chaque traversée du plan d'étanchéité à l'air (béton ou pare-vapeur selon les typologies de parois) sera traitée, de façon adaptée au support : manchettes EPDM, résilient + joints acrylique, etc.

Les traversées par des nappes de fil nécessitent un traitement soigné

Y compris toute sujétion permettant d'atteindre l'objectif de perméabilité à l'air de l'opération

Se référer à la notice Etanchéité à l'air, pièce contractuelle du marché

Etanchéité à l'air du bâtiment :

- Chaque traversée du plan d'étanchéité à l'air (béton ou pare-vapeur selon les typologies de parois) sera traitée, de façon adaptée au support : manchettes EPDM, résilient + joints acrylique, etc.
- Y compris toute sujétion permettant d'atteindre l'objectif de perméabilité à l'air de l'opération
- Se référer à la notice Etanchéité à l'air, pièce contractuelle du marché "

#### I.4 - QUALIFICATIONS DE L'ENTREPRISE

Les qualifications préconisées pour la réalisation des travaux sont : qualifications Qualibat 5113/5312/5413

- Installations de Thermique et Génie climatique : 5313 (technicité supérieure)
- Installations d'aéraulique et de conditionnement d'air : 5413 (technicité supérieure)

L'entrepreneur doit amener et employer sur le chantier, en relation avec l'exécution des travaux :

- Uniquement des personnels techniques compétents et expérimentés dans leurs spécialités ainsi que des chefs d'équipes capables de diriger et de surveiller le travail.
- La main d'œuvre nécessaire à la réalisation des travaux d'une manière correcte dans les délais impartis.

L'entrepreneur ne peut céder à des sous-traitants aucune partie des travaux qui lui sont confiés, à moins d'obtenir l'autorisation expresse du Maître d'Ouvrage et du Maître d'œuvre et sous condition de rester personnellement responsable du chantier.

Les travaux dus au titre du présent lot comportent des prestations spécifiques n'entrant pas dans le domaine de compétence de l'entreprise (plateforme d'accès groupes froids). Toutes devront être exécutées en respectant scrupuleusement les règles de l'Art s'y rapportant. Il appartiendra à l'entreprise, dans le cadre et les conditions de son offre, de se faire assister par un spécialiste qualifié ou un sous-traitant reconnu possédant toutes les qualifications nécessaires pour toutes les études d'exécution et les mise en œuvre particulières qui ne seraient pas directement de sa compétence.

#### I.5 - ENVIRONNEMENT LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE DU PROJET

Pour mémoire, les installations décrites au présent document seront exécutées en fonction :

- des arrêtés, circulaires et décrets en vigueur et du règlement sanitaire départemental type,
- des normes françaises homologuées ou non,
- des documents techniques unifiés (DTU)
- des directives européennes
- des règles de l'Art et des préconisations des différents services publics ou privés (concessionnaires.) Le projet dans lequel se trouve inclus le présent marché relève du classement ERP.

#### I.6 - DEFINITION DES PIECES TECHNIQUES CONSTITUTIVES DU DCE

Les pièces techniques constituant le D.C.E. sont les suivantes :

- Le présent descriptif ou Cahier des Charges Techniques Particulières
- Le Cadre de Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (C.D.P.G.F.)
- Les plans PRO-DCE des installations
- La notice acoustique
- La RT2012
- Le dossier administratif comprenant le CCAP, le planning prévisionnel, l'acte d'engagement

- Les dossiers des autres lots.

### **I.7 - IMPLANTATION DES OUVRAGES - CONTENU DES PRIX**

Les ouvrages faisant l'objet du présent lot seront implantés par l'entrepreneur à ses frais et sous sa seule responsabilité. Seront intégrés dans l'offre de prix tous les frais de manutention, grutage, nacelle, échafaudage ou platelage éventuels nécessaires pour la mise en œuvre des équipements, ainsi que la protection des locaux et matériels existants. L'entrepreneur fera son affaire des demandes d'autorisations nécessaires auprès des services publics ou privés.

### **I.8 - PLANNING DES TRAVAUX**

L'entreprise fournira en début de chantier un planning détaillé des différentes tâches faisant apparaître la durée totale du chantier, la durée par phase de travaux, les délais de livraison des principaux équipements et le nombre de personnel par phase présent simultanément sur le chantier. En cas de désaccord avec le planning fourni au dossier, elle devra formuler toutes remarques susceptibles de modifier ce dernier en indiquant des décalages de phases sans toutefois prétendre à un prolongement des travaux.

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de différer voire de supprimer certains travaux.

### **I.9 - PROTECTION DES LOCAUX – HYGIENE ET SECURITE DE CHANTIER – TRI DES DECHETS**

L'entreprise précisera en accord avec le Maître d'ouvrage l'accès réservé à son personnel ainsi que les zones de stockage éventuellement nécessaires. Il devra assurer la protection et l'arrimage de ses matériels stockés sur chantier vis à vis des effets climatiques (pluie, neige, vent etc..)

Avant mise en place des matériels, l'entrepreneur devra faire un examen préliminaire des lieux dans lesquels sont installés les équipements afin de contrôler que ces locaux sont dans un état permettant la mise en œuvre des équipements de génie climatique sans risque de dégradation.

L'entrepreneur devra remplacer les matériels endommagés pendant les travaux ou reconnus défectueux lors de la mise en service et pendant la durée de garantie.

Les machines et équipements qui possèdent des parties mobiles endommagées devront être retournés en usine. Ces parties seront remplacées et l'équipement sera accompagné d'un certificat de garantie du fabricant.

L'entreprise doit la propreté du chantier en ce qui concerne ses installations ainsi que la gestion, l'évacuation et l'élimination sélective ou le retraitement de ses déchets conformément à la loi en vigueur.

Chaque entrepreneur, pour ce qui le concerne, est tenu de prendre toutes dispositions afin d'assurer la sécurité du chantier, l'hygiène et la sécurité des travailleurs et la sécurité publique et de se soumettre à toutes les obligations mises à sa charge par les lois et décrets en vigueur et tous les règlements de police, de voirie ou autre.

Spécialement, il doit procéder aux épreuves et vérifications réglementaires du matériel qu'il utilise sur le chantier : échafaudages, garde-corps ou filets, engins de levage, installations électriques, etc., ou charger de ces vérifications, sous sa responsabilité, une personne ou un organisme agréé.

Chaque entrepreneur est responsable de tous les accidents ou dommages qu'une faute dans l'exécution de ses travaux ou le fait de ses agents ou ouvriers peut causer à toutes personnes, mobiliers ou immobiliers.

### **I.10 - RESPONSABLE DE L'EXECUTION**

L'entreprise désignera, dès la passation du marché, un responsable de l'exécution qui devra être l'unique interlocuteur face aux représentants des Maîtres d'Œuvre et d'Ouvrage.

Cette personne devra posséder toutes les compétences requises pour répondre à toutes les questions concernant les installations, et ceci pendant la DUREE INTEGRALE d'étude et d'exécution des travaux.

### **I.11 - LIMITES DE PRESTATIONS**

NOTA :

Comme mentionné précédemment, chaque entreprise aura à sa charge par tout moyen à sa convenance, l'évacuation de ses déchets, leur tri et élimination selon les exigences réglementaires. Le nettoyage des zones de chantier est également à charge de chaque entreprise. Le présent lot aura notamment à sa charge le nettoyage journalier du local technique. Les limites des prestations entre les différents corps d'état sont détaillées dans le lot 0.

### **I.12 - DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE**

- Documents à remettre avec sa proposition :

Voir chapitre I.1.

- Documents à remettre après notification du marché :

Les conditions du Marché ayant pour objet la réalisation du présent lot, imposent à l'Entreprise l'obligation de résultats. En conséquence, tout en respectant complètement les prescriptions du présent document, l'entrepreneur doit faire des études techniques complémentaires pour aboutir à une réalisation conforme au dossier technique.

Après notification du marché, l'entreprise fournira la liste des documents d'exécution et le planning de diffusion de ces documents. Ce planning doit être compatible avec le planning TCE et doit préciser les incidences éventuelles de ses travaux sur les autres lots.

Ces documents comprennent en particulier :

- bilans thermiques avec calculs des coefficients U
- notes de calculs (apports et déperditions),
  - notes de calculs (pertes de charge, expansion, capacités courts cycles, débits simultanés),
  - notes de calculs de dimensionnement des équipements et des réseaux
  - notes de calculs (débits bruts et probables, diamètres des canalisations)
  - notes de calculs acoustiques (voir chapitre spécifique)
  - notes de calcul électriques
  - plans d'implantation de l'ensemble du matériel,
  - plans d'exécution faisant figurer les cheminements des réseaux, hydrauliques, aérauliques et électriques avec indication des dimensionnements. (cf NOTA)
  - plans et schémas isométriques
  - plans de fabrication et de cheminement des réseaux, hydrauliques, aérauliques et électriques,
  - plans de réservations, percements et incorporations des ouvrages spécifiques à ce lot et notes de calcul structure pour les ouvrages le concernant,
  - plans d'atelier de chantier
  - plans de détail, coupes et, si nécessaire, perspectives isométriques,
  - schémas de principe généraux, PID
  - schémas électriques et de régulation,
  - analyse fonctionnelle et logigrammes détaillés,
  - fiches d'autocontrôle et procédures d'essais
  - Vues papier des synoptiques devant être utilisés pour la supervision
  - fiches techniques précisant les caractéristiques dimensionnelles et techniques du matériel, ses conditions d'exploitation et les divers agréments ou labels le concernant,

- Dossier de qualification concernant les soudeurs.
- Dossier d'identité concernant le respect de la directive européenne 97/23/CE relative aux équipements et réseaux soumis à une pression supérieure à 0.5 bar (pour les équipements et réseaux concernés par cette directive) comprenant :
  - la détermination des catégories de risques
  - l'identification des modules à respecter suite à ce classement et la fourniture des documents associés (notes de calcul, certificats matières, qualification des soudeurs et des modes opératoires de soudage, procédures d'essais, avis d'organismes notifiés etc...)
- Pour certains réseaux non soumis à la directive 97/23/CE : fourniture des certificats matières, qualification des soudeurs et des modes opératoires de soudage et des procédures d'essais
- Certificats d'étalonnage de tout appareil de mesure ou capteur
- PV des matériaux et équipements.

Si l'entreprise ne pouvait fournir les PV réglementaires de matériaux ou équipements de la part de ses fournisseurs dans la configuration d'implantation décrite dans le présent document ou sur les plans (agrément coupe-feu par exemple), il aurait à sa charge tous les frais relatifs à un avis de chantier spécifique et aux demandes auprès de l'organisme concerné.

**NOTA :**

Comme déjà mentionné précédemment, l'entreprise réalisera les vues en plan et coupes des installations en local technique en intégrant la totalité des réseaux et équipements prévus à terme. Les futurs réseaux et équipements étant représentés en pointillé. Ces plans auront pour objectif la vérification de la bonne mise en œuvre des installations futures.

L'entreprise fournira les sélections techniques et la documentation de tout le matériel.

Ces dossiers de sélection présentés au Maître d'Œuvre doivent indiquer explicitement la conformité des matériels et équipements avec les paragraphes correspondants du présent document. Ils doivent faire clairement apparaître les différences éventuelles et les justifier pour appréciation du Maître d'Œuvre. Aucun matériel ne sera commandé sans l'approbation du Bureau d'Etudes, ces sélections seront donc fournies suffisamment à l'avance pour ne pas engendrer des problèmes de délais d'approvisionnement.

Les sélections non conformes ou qui ne donnent pas toutes les informations requises seront rejetées par le Maître d'Œuvre sans que l'entrepreneur puisse arguer de ce fait pour retarder les travaux.

Les plans d'exécution seront fournis sur support papier en trois exemplaires minimum (Maître d'Ouvrage – Bureau de contrôle – Maîtrise d'Œuvre), d'autres exemplaires étant fournis aux entreprises concernées.

### **I.13 - ESSAIS ET CONTROLES GENERAUX**

Le contrôle de qualité et de conformité comporte 3 types d'action :

- l'auto-contrôle et les essais effectués par l'entrepreneur, qui peuvent être délégués sous sa responsabilité et pour la part qui les concerne à ses sous-traitants fabricants et fournisseurs,
- les contrôles de bonne exécution et d'obtention des résultats contractuels, réalisés par l'entreprise en relation avec la Maîtrise d'Œuvre et la Maîtrise d'Ouvrage. Ces prestations se déroulent en deux étapes :
  - Les vérifications visuelles de la bonne réalisation des installations conformément au cahier des charges et au plans de recollement
  - Les essais et mises en service
- Les vérifications en production (après réception) ne sont pas prévues dans le présent dossier, cependant l'entreprise devra intervenir après signalement de tout dysfonctionnement dans le cadre de sa garantie et de la Garantie de Parfait Achèvement.
- les vérifications du Contrôleur Technique.



Durant les essais, les frais concernant la fourniture de l'eau, de fluides, de combustible et de l'électricité seront à la charge du Maître d'Ouvrage (sauf mention contraire dans les pièces administratives). L'entreprise assurera également la présence de personnels qualifiés lors des mises en routes d'équipements à charge du maître d'ouvrage.

Il pourrait être nécessaire d'effectuer des essais en cours de chantier afin, par exemple, d'équilibrer les réseaux qui pourraient ne plus être facilement accessibles en fin de chantier. L'entreprise prévoira dans ce cas toutes les installations provisoires nécessaires à la réalisation de ces essais, notamment vis à vis de l'alimentation électrique des équipements concernés.

Des essais sur plateforme chez un fabricant peuvent également être demandés dans le cadre des prestations précisées au chapitre 3, l'entreprise prévoira tous les frais associés à ces essais.

#### A- PROCÉDURE D'AUTOCONTRÔLE ET ESSAIS EN COURS DE TRAVAUX

**L'ensemble des vérifications et essais, aux différentes phases, doivent faire l'objet de PV fournis pour approbation à la maîtrise d'œuvre**

Autocontrôles :

En application de la Loi du 4 Janvier 1978, l'entreprise doit effectuer ou faire effectuer sous sa responsabilité et à ses frais les essais et vérifications de fonctionnement de ses installations jugés indispensables en vue de vérifier la conformité de ses installations par rapport au cahier des charges et de prévenir les aléas techniques découlant d'un mauvais fonctionnement.

La procédure d'auto-contrôle doit être matérialisée par un recueil de fiches établies par l'entrepreneur en cohérence avec l'organisation du présent descriptif et des procédures de qualification. Avant utilisation, les fiches d'autocontrôle seront soumises à l'avis de la Maîtrise d'Œuvre et le cas échéant, du Contrôleur Technique, qui pourront demander des adaptations ou compléments.

Après auto-contrôle, ces fiches dûment datées et signées, constituent certificat par l'entrepreneur de la réalité du contrôle et de la conformité des installations, ces fiches mentionneront les anomalies relevées et les mesures ayant été adoptées pour y remédier.

Dans le cas d'autocontrôles d'ouvrages en relation de fonctionnement avec ceux d'un ou plusieurs autres lots, les fiches correspondantes seront visées par chacun des entrepreneurs concernés. Les fiches d'auto-contrôle sont remises à la Maîtrise d'Œuvre au même titre que les documents d'exécution.

La non-fourniture d'une fiche d'auto-contrôle vaut non-achèvement de la tâche correspondante et sera soumis à des pénalités.

Essais AQC :

L'entrepreneur doit procéder au minimum aux vérifications et essais de fonctionnement des installations conformes aux fiches d'essais émanant de l'Agence Qualité Construction éditées en novembre 2016.

Il sera également pris en compte tout ou partie des essais mentionnés dans les normes et notamment la norme NF EN 12599 « procédures d'essai et méthodes de mesure pour la réception des installations de ventilation et climatisation »

Ces pièces sont à communiquer au Maître d'Œuvre et aux Contrôleurs Techniques, préalablement aux OPR réalisés par la Maîtrise d'Œuvre afin de vérifier la bonne exécution et de l'obtention des résultats contractuels.

### Contrôle d'étanchéité sur les circuits hydrauliques

Les essais seront effectués après la vérification générale et avant calorifugeage complet des tuyauteries (au droit des soudures notamment). L'entreprise réalisera ces essais et produira les procès-verbaux d'épreuve correspondants. Elle en informera la Maîtrise d'Ouvrage et la Maîtrise d'Œuvre pour que celles-ci puissent éventuellement assister aux essais. Le Maître d'Œuvre pourra procéder à l'épreuve des parties de réseau de son choix qui seront alors isolées. Le matériel d'épreuve sera à la charge de l'Entreprise.

Pour les réseaux hydrauliques classiques, la pression d'épreuve sera d'une fois et demie la pression de service et sera appliqué pendant 24h au minimum. L'évolution de la pression sera relevée sur un enregistreur à bande et constatées par un représentant de la maîtrise d'œuvre ou de la maîtrise d'Ouvrage. La bande correspondante sera incluse dans les DOE.

Tout autre essai est différé tant qu'il n'a pas été remédié définitivement aux défauts d'étanchéité constatés au cours de vérifications précédentes.

### Contrôle d'étanchéité sur les circuits aérauliques

Pour rappel, tous les réseaux aérauliques devront être de classe B selon les normes NF EN 12237, NF EN 1507 et NF EN 13779.

Des tests seront réalisés par un prestataire extérieur comme indiqué dans le paragraphe 1.3.2. Le présent lot devra se référer à la notice de perméabilité à l'air jointe au présent dossier.

Néanmoins l'entreprise devra réaliser en continu ses propres autocontrôles sur l'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques afin de vérifier l'obtention de la classe B.

Les conduits et plénums feront l'objet d'un contrôle d'étanchéité à l'air, qu'ils soient réalisés en acier par le présent lot ou en béton ou maçonnerie.

Les contrôles d'étanchéité se feront à l'aide d'un orifice calibré (déprimogène) et un ventilateur raccordé sur les circuits ou portions de circuits désignés par le Maître d'œuvre. Tous les orifices seront bouchés et étanchés provisoirement, le conduit sera mis en surpression à partir d'un ventilateur dont la fourniture, la pose et les raccordements provisoires aérauliques et électriques seront dus par le présent lot.

Toutes les manœuvres seront effectuées par le personnel de l'entreprise et sous sa responsabilité. Chaque essai sera répété tant que le résultat ne sera pas satisfaisant.

Durant ces tests les gaines ne seront pas calorifugées et les rebouchages de trémies ne seront pas effectués.

### Rinçages (circuits d'eau)

Il sera prévu par le présent lot le nettoyage et le rinçage des réseaux créés avant remplissage, avec un produit adapté afin d'éliminer les résidus générés par les travaux (limailles, salissures et dépôts).

En aucun cas l'eau utilisée pour les essais d'étanchéité ne doit rester dans les réseaux, après les épreuves, chaque réseau doit être vidangé et rincé plusieurs fois jusqu'à propreté parfaite. L'entreprise fournira une analyse d'eau permettant de valider que les caractéristiques physico-chimiques de l'eau permettent son utilisation et le remplissage final des installations. Le Maître d'Ouvrage pourra procéder par sondages, à des contrôles de propreté des réseaux. S'il s'avère que le fluide extrait de ces réseaux est chargé d'impuretés ou de composition chimique anormale, l'Entreprise devrait alors recommencer les rinçages.

A l'issue de la phase de rinçage, l'Entreprise injectera les produits de traitement adaptés tel que mentionné au chapitre 3. L'entreprise fournira impérativement une analyse d'eau du circuit avant mise en service.

Si l'Entreprise utilise autre chose que de l'eau dure pour les rinçages ou les épreuves, elle devra s'assurer que le produit utilisé ne risque pas d'attaquer les matériaux avec lesquels il sera en contact, comme les joints et les différents matériaux composant la robinetterie, les corps d'échange, etc... ce qui pourrait provoquer des corrosions ou des fuites. L'utilisation

de tels produits ne pourrait se faire que sous l'entière et unique responsabilité de l'Entreprise même si ces opérations sont sous-traitées à une Entreprise spécialisée.

#### Equilibrage des installations

L'entreprise assurera l'équilibrage des installations hydrauliques et aérauliques.

Pour les réseaux hydrauliques, la méthode d'équilibrage utilisera un appareil à microprocesseur équipé d'un logiciel permettant l'analyse globale du réseau, c'est-à-dire :

- Delta p des canalisations de liaison
- Delta p des unités à contrôler par les vannes d'équilibrage
- Delta p des vannes d'équilibrage
- Calcul des hauteurs manométriques disponibles à chaque vanne d'équilibrage
- Température du réseau
- Densité et viscosité du liquide du réseau

L'entreprise, après un premier passage de mesure sur chacune des vannes d'équilibrage (bloquées sur une position à préciser par le fournisseur) devra régler les vannes dans les positions indiquées par le programme en fonction de l'analyse globale du réseau.

Suite à l'équilibrage, les données stockées dans le microprocesseur seront transférées sur un ordinateur pour l'édition d'un rapport d'équilibrage comportant les données suivantes :

- Date de l'équilibrage
- Référence de la vanne
- Type de la vanne
- Position de réglage
- Delta p obtenu
- Débit désiré
- Débit mesuré

Il sera fourni un **Clé USB** contenant toutes les données, ceci afin de pouvoir modifier un débit, ajouter ou retirer une vanne sans avoir à ré-intervenir avec l'appareil de réglage sur l'ensemble des vannes

#### Essais sur plateforme

L'entrepreneur a également à sa charge la totalité des essais préalables à l'implantation du matériel sur le site, y compris, si cela est précisé au chapitre 3, la mise en œuvre hors site, des bancs d'essais et du matériel permettant une vérification exhaustive des différents éléments. Tous les frais inhérents à ces essais sur banc sont à la charge de l'entrepreneur.

#### B - CONTRÔLE DE BONNE EXÉCUTION ET D'OBTENTION DES RÉSULTATS CONTRACTUELS

Lors des essais, l'installateur doit fournir tout le matériel nécessaire, réaliser des installations provisoires éventuelles, fournir les instruments de mesure et de contrôle, (thermomètres, manomètres, sonomètres, enregistreurs divers, compte tours, voltmètres, fumigènes, etc...) ainsi que le personnel qualifié.

Tous les appareils de mesure seront munis de certificat d'étalonnage.

L'entreprise prévoira également la mise en place d'un ou plusieurs enregistreur(s) de température (et d'hygrométrie si celle-ci est contrôlée) permettant de constater l'obtention des résultats contractuels après mise en service et occupation normale des lieux.

Il sera fourni par l'entreprise lors des essais de désenfumage des générateurs de fumées adaptés afin de visualiser la bonne évacuation des fumées par les réseaux, notamment pour les locaux de volumes importants.

Préalablement aux essais de qualification, devront avoir été remis par l'entrepreneur toutes les fiches d'auto-contrôle dûment remplies

La Maîtrise d'œuvre et la Maîtrise d'Ouvrage devront :

- valider les protocoles d'essais proposés par l'entreprise ou fournir ses protocoles propres ou procédures avant les essais
- participer aux essais aux dates prédéterminées ou de façon inopinée,
- notifier les redressements éventuellement nécessaires en cas de discordances ou insuffisances relevées,
- assurer un suivi systématique ou par sondage des redressements à effectuer jusqu'à l'obtention de la conformité.
  - Approuver le dossier final si celui-ci ne présente pas d'anomalies

## C - VÉRIFICATIONS À L'ÉTAT STATIQUE

Ces vérifications ont pour but de prouver que les installations réalisées sont conformes au dossier de conception, ces prestations étant réalisées en statique, hors fonctionnement des équipements et réseaux.

Ensemble des installations

- Vérification de la conformité de l'équipement (marque, type, composition, dimensions, accessoires)
- Vérification de la conformité de mise en œuvre (localisation, montage, raccordements, tenants et aboutissants, etc...)
- Vérification de la signalétique associée (repérage et étiquetage, codes GMAO éventuel)
- Vérification de la validité des plans « tel que construit » et des documentations et instructions associées aux installations.

Réseaux Hydrauliques

- sens d'écoulement dans les appareils (vannes, filtres, clapets anti-retours, etc...), respect des pentes,
- position des organes de purge, vidange, remplissage, évent, sectionnement et sécurité, accessibilité robinetterie,
- 
- vérification des fixations et accrochages des différentes tuyauteries et appareils, des dispositifs de dilatation et des points fixes,
- calorifuge : conformité et état général,
- position des appareils de mesure et sondes de régulation.

Réseaux aérauliques

- vérification des supportages (espacement, rigidité, dispositifs antivibratiles),
- étanchéité des raccordements et alignement,
- calorifuge : état général,
- position des appareils de mesure et de régulation,
- accessibilité des dispositifs de réglage ou de réarmement

Centrales de traitement d'air et ventilateurs

- désolidarisation des gaines (manches souples)
- dégagement des sections filtres et batteries et accessibilité des composants
- mise en place de filtres provisoires pour essais
- position des appareils de mesure et sondes de régulation
- bon alignement des transmissions
- raccordement des protections thermiques
- propreté intérieure des unités

- mise en place des interrupteurs de sécurité
- 

Installations électriques :

- repérages à l'intérieur des armoires, présence du schéma à jour
- réserve de place disponible à l'intérieur des armoires
- mise en place des organes de sécurité,
- mise à la terre
- calibrages
- localisation automates et interfaces

Régulation-GTB

- localisation automates et interfaces, vérification des connexions physiques
- vérification de l'imagerie : nombre de synoptiques, composition, ergonomie, sous menus associés (historiques, courbes, accès aux consignes etc..) et navigation
- vérification de la remontée de chaque point sur synoptique et des fonctions associées (acquiescement, marche forcée etc...)
- vérification du paramétrage des alarmes (seuils, criticité...)
- tests d'adressage des entrées/sorties automates
- tests des fonctions générales : gestion des modes de marche et acquiescement des défauts,
- test sur gestion des droits d'accès
- test sur gestion des alarmes/défauts
- test des éditions

D - VÉRIFICATIONS EN FONCTIONNEMENT

Ces vérifications ont pour but de tester les performances des installations et prouver que celles-ci fonctionnent conformément aux prescriptions du dossier de conception, que ce soit en mode normal ou dégradé ou suivant les différentes configurations possibles.

Les tests doivent être réalisées dans les conditions de fonctionnement final de l'installation et doivent faire l'objet d'une description de la procédure (état initial/état après action, retour à l'état initial), du mode de mesurage (type d'appareillage, conditions de mesurage, environnement etc...).

Réseaux Hydrauliques & équipements :

- Vérification de l'étanchéité des réseaux et équipements
- Bon fonctionnement des équipements en manuel et automatique et notamment
- sens de rotation des pompes, permutation automatique,
- tests des asservissements associés aux contrôleurs de débit, pressostats, thermostats de sécurité
- Tests des sécurités et automatismes,
- Contrôle des hauteurs manométriques disponibles, des réglages et mesures de débit sur les vannes d'équilibrage en comparaison des valeurs mentionnées dans le rapport d'équilibrage fourni par l'entreprise
- Mesure des températures et pressions sur les réseaux
- Vérification de la libre dilatation dans les fourreaux et guides,
- Etalonnage des instruments de mesure et comptage,
- Création de défauts pour basculement sur équipement ou ligne en secours
- Vérification des temps de redémarrage et montée en puissance des groupes froids après coupure électrique
- Obtention des résultats contractuels (hydrauliques, acoustiques, thermiques)

Réseaux aérauliques, centrales de traitement d'air et ventilateurs

- sécurités et automatismes,
- bon fonctionnement des équipements en manuel et automatique,

- contrôle des pertes de charges et des hauteurs manométriques disponibles,
- équilibrage des réseaux (rapport d'équilibrage à fournir),
- obtention des résultats contractuels (aérauliques, acoustiques, thermiques, ...).

#### Electricité :

- mesure des intensités absorbées,
- essais de fonctionnement commutateurs et asservissements,
- essais des arrêts d'urgence,
- essais de coupure générale force pour vérification du bon redémarrage des installations
- Essais de basculement d'une voie sur l'autre

#### Régulation-GTB

- Tests synchro des capteurs : Vérification du câblage électrique des points par débranchement de la sonde (contrôle de la donnée au superviseur) ainsi que vérification de la concordance plage du signal (W, mA, V) avec la plage sur automate ( T°, HR,...)
- Un re étalonnage sur site sera réalisé par le fournisseur aux frais de l'entreprise si le réglage visualisé ne donnait pas satisfaction. Les certificats d'étalonnage d'usine ou in situ seront fournis par l'entreprise.
- Contrôle de la véracité des informations fournies par les capteurs et enregistreurs après mise en eau avec mesures contradictoires avec capteur étalon si le point correspond à une criticité élevée.
- Action sur le capteur ou l'équipement pour constater le report sur automate,
- Commande depuis l'automate pour constat de modification d'état sur actionneurs ou équipements
- Vérification des boucles de régulation par action sur les paramètres
- Contrôle du fonctionnement en mode dégradé (perte de communication avec les postes d'exploitation).
- Contrôle du redémarrage automatique en cas de perte d'alimentation
- Contrôle du fonctionnement des programmes d'inhibition et de sélectivité des alarmes.
- Vérification des temps de réponse
- 

#### Désenfumage

- mesure des débits,
- mesure des vitesses aux trappes d'amenée d'air,
- vérification des fonctionnements et asservissements (équipements, BAP, réarmement)
- essais fumigènes (l'entreprise aura à sa charge tous les équipements et matériaux nécessaires à la réalisation de ces essais qui seront réalisés en autocontrôle puis en présence de membres de la Commission de Sécurité.
- 

#### E - ESSAIS ET VÉRIFICATIONS EN PRODUCTION

Ces prestations correspondent aux vérifications de bon fonctionnement des équipements lorsque les locaux sont équipés et en activité. Ces vérifications sont réalisées par le Maître d'Ouvrage qui relèvera les dérives ou dysfonctionnements éventuels, ces problèmes seront alors signalés à l'entreprise pour correction dans le cadre de l'année de parfait achèvement ou dans le cadre de la garantie.

L'entreprise prévoira cependant la mise en place d'un ou plusieurs enregistreur(s) de température, d'hygrométrie ou d'autres paramètres (si ceux-ci sont contrôlés) permettant de constater l'obtention des résultats contractuels après mise en service et occupation normale des lieux.

### **I.14 - RECEPTION DES OUVRAGES ET FORMATION DES UTILISATEURS**

En parallèle ou à l'issue des essais et qualifications seront réalisés les Opérations Préalables à la Réception. Ces prestations auront pour but de faire une liste détaillée des prestations éventuelles restant à réaliser par l'entreprise afin de pouvoir



réceptionner l'installation et ce en présence du Maître d'Ouvrage, du Maître d'œuvre et du représentant de l'entreprise. Un PV relatif aux O.P.R. sera réalisé et cosigné.

L'entreprise devra mettre les moyens nécessaires pour solder les travaux restants et demander par courrier recommandé la réception de ses installations au Maître d'Ouvrage sachant que :

- Des pénalités de retard pourront être appliquées si la date de réception demandée ne coïncide pas avec la date de fin de travaux fixée par le planning contractuel.
- La réception pourra être refusée par le Maître d'Ouvrage ou le Maître d'œuvre si ces derniers estiment que les réserves sont trop importantes pour réaliser cette réception ou si ces installations risquent d'être impropres à leur usage à la date de la réception. Ce refus ne dispensera pas l'entreprise d'être soumise aux pénalités de retard mentionnées ci-avant. La réception pourra être prononcée avec réserves si des travaux mineurs (tel qu'estimé par le Maître d'Ouvrage ou le Maître d'œuvre) restent à réaliser. Un délai d'un mois maximum à partir de la date de réception sera alors prévue pour solder ces réserves.

Un PV de réception sera réalisé et signé par les différents intervenants, le Maître d'Ouvrage entrera en possession des ouvrages dès notification favorable du procès-verbal de réception.

L'entreprise devra assurer, après la réception, la formation des personnels assurant l'exploitation des installations.

Cette formation sera réalisée en plusieurs étapes et conduites sous l'autorité du responsable de l'entreprise ayant suivi l'opération, la partie théorique reprendra les thèmes suivants :

- Principes généraux de fonctionnement des installations
- Fonctionnements particuliers d'équipements en mode automatique, manuel ou dégradé
- Equipements faisant l'objet d'une maintenance particulière
- Analyse du contenu des DOE

Une partie pratique comprendra :

- la visite des installations en présence du responsable de l'entreprise et du ou des metteurs au point ayant mis en service l'installation
- la formation pratique à l'utilisation des automates de régulation et de la supervision si celle-ci existe

L'entreprise prévoira également une assistance particulière pendant les deux premiers mois suivant la mise en service.

## **I.15 - CONTENU DES DOSSIERS D'OUVRAGES EXECUTES**

L'entreprise a dans l'obligation de fournir les plans, schémas, descriptifs et notices indiquant :

- les conditions d'installation,
- les conditions d'utilisation (guide de conduite),
- les conditions de contrôle et surveillance,
- les conditions d'entretien.

Le contenu des documents est détaillé ci-après. Ceux-ci seront impérativement fournis en langue française et notamment les notices descriptives fournisseurs. Les documents seront fournis sur papier et **Clé USB**, les notes de calcul sous Excel et notices sous word ou Excel. Les plans seront fournis sur papier et sur support informatique.

Le nombre d'exemplaires sera de 3 au minimum.

Tous les documents seront intégrés dans un ou plusieurs classeurs, ceux-ci seront rangés par chapitre, séparés par intercalaire et comprenant pour chacun un détail des documents présents avec date et indice. Un sommaire général détaillera l'ensemble des chapitres présents dans les classeurs.

Ces chapitres reprendront les classements proposés dans les paragraphes suivants.

## A – Présentation de l'opération

Une notice présentera l'opération de façon générale ainsi que les grands principes de fonctionnement des installations et les hypothèses et bases de calcul générales ayant été prises en compte dans les calculs.

Le CCTP Marché sera intégré dans ce chapitre ainsi que les avenants validés lors de l'opération et ayant engendré des modifications par rapport aux installations prévues initialement.

## B - Notes de calculs

Les notes de calculs qui auront été remises au fur et à mesure des études et approuvées seront ensuite classées en bon ordre, système par système, il sera prévu notamment :

- Les bilans thermiques pièce par pièce comprenant :
  - Un récapitulatif des bases de calcul (caractéristiques du site, conditions extérieures, apports internes etc...)
  - Un détail des compositions de parois et des valeurs de résistance thermique associées
  - Les entrées logicielles local par local
  - Les résultats sont dus local par local en chaud comme en froid
  - Les résultats globaux maximaux et simultanés en chaud comme en froid du bilan thermique
  - Un tableau récapitulatif reprenant pour chaque local : les températures ambiantes été/hiver, le bilan calorifique, les bilans froids sensibles et totaux avec et sans air neuf (suivant le principe de traitement de l'air neuf), le débit d'air neuf etc...
  - Une note de calcul relative aux dimensionnements des productions calorifiques et frigorifiques
- Pour chaque réseau :
  - Calcul des pertes de charge et détermination des sections de tuyauteries et gaines
  - Calcul de dilatation et efforts sur points fixes
  - Calcul des épaisseurs minimales de calorifuge et des pertes associées aux réseaux
  - Détermination des pertes de charge et des pressions disponibles des équipements associés
  - Calcul des volumes de bouteille et de vase d'expansion.
  - Dimensionnement de vannes (autorité, Kv)
  - Fourniture du rapport d'équilibrage des réseaux.
  - Etc...
- Dimensionnement des équipements

Pour les émetteurs, le tableau récapitulatif des bilans pièce par pièce sera complété par les puissances minimales à installer par local (puissance calorifique majorée d'un coefficient de surpuissance, puissance sensible majorée du rapport puissance totale/puissance sensible des émetteurs), la sélection du ou des appareils traitant chaque local et ses caractéristiques acoustiques.

Pour tous les équipements, seront fournis les sélections techniques propres à l'opération, toute sélection générale non appliquée au projet ou issu de documentations générales sera refusée.

- ☐ Notes de calculs acoustiques
- ☐ Notes de calculs électriques
- ☐ Notes de calcul structure (pour les ouvrages faisant partie du présent lot).

➤ 2 Schéma fonctionnel Régulation

Ce document indiquera en langage clair et convivial les principes de fonctionnement de l'installation et la description du fonctionnement de chaque équipement en mode normal automatique, manuel ou dégradé.

Il sera impérativement fourni un document récapitulatif reprenant les consignes, programmations horaires, caractérisations des alarmes selon la criticité avec les seuils correspondants et autres paramètres établis lors de la mise en route.

C - Notices descriptives des matériels

➤ 2 Une nomenclature générale de tous les matériels précisant :

Marque, type de matériel, coordonnées du contact fournisseur.

➤ Une notice pour chaque matériel intégrant :

Une fiche précisant en détail, modèle, type grandeur, orientation, performances, caractéristiques, nature des matériaux, etc... En bref, tout ce qui est nécessaire pour passer une commande au constructeur, y compris les éventuelles options retenues. Cette fiche sera distincte de la documentation générale constructeur, elle fera apparaître les conditions de sélection exactes concernant l'équipement concerné dans l'environnement propre au projet.

Elle sera accompagnée pour certains équipements des fiches de résultat d'essais ou de mesures faites à la mise en service ou des PV d'essais spécifiques.

Une photocopie de la documentation technique et éventuellement du plan du constructeur,

Pour toute machine tournante, la courbe avec indication du point de sélection sur celle-ci, avec indication de la puissance absorbée et du coefficient de performance.

Eventuellement, une copie des procès-verbaux d'essais et de description d'essai par un Organisme Officiel

D - Guides d'exploitation

Le guide d'exploitation de chaque entité réunira en un seul dossier :

- La description complète et détaillée de l'installation avec localisation et repérage des organes de commande et sécurité pour commandes locale ou à distance.
- Les schémas de l'installation et les notices de fonctionnement précisant les diverses configurations d'exploitation par des schémas de principe simplifiés.
- Les consignes d'exploitation comportant obligatoirement les chapitres suivants :
  - mise en service et arrêt des installations en mode manuel, automatique sous automate local,
  - marche normale, choix des auxiliaires, surveillances à effectuer, interventions en cas de dépassement de seuil ;
  - opérations à réaliser en cas d'incident sur un élément de l'installation pour assurer au mieux la permanence du service. Pour chaque machine complexe il sera joint une notice de diagnostic des pannes. Cette notice sera rédigée à l'intention du personnel de veille non spécialisé, de façon à leur permettre, soit de dépanner en urgence, soit de juger de la gravité de la panne, et d'appeler le plus vite possible le spécialiste s'il y a lieu.

L'entrepreneur ne pourra dégager sa responsabilité en cas de faute de l'exploitant si celle-ci résulte de lacunes, défauts de mises à jour ou erreurs dans les guides d'exploitation remis.

## E - Notices d'entretien

La notice d'entretien comprendra :

- ☐ Un calendrier présenté sous forme de tableau récapitulant la répartition dans le temps de toutes les opérations d'entretien.
- En colonnes sera indiquée la périodicité des interventions journalières, hebdomadaires, etc... En lignes, les matériels intéressés, groupés par familles si leur entretien est identique.
- ☐ Pour chaque matériel figurant dans la nomenclature générale et nécessitant un entretien ou une révision périodique, une fiche comportant :
  - le rappel du repère, de la situation, de la fonction du matériel,
  - le nom et l'adresse du constructeur et du fournisseur,
  - la nature des interventions d'entretien (électrique, mécanique, etc ) et leur périodicité (dans le temps ou suivant la durée de fonctionnement),
  - un tableau des pièces détachées propre à chaque équipement avec leurs références précises
  - la désignation des ingrédients imposés ou recommandés pour chaque nature d'intervention (nature des huiles de graissage par exemple type de joints ),
  - les révisions périodiques recommandées ou imposées (dans ce dernier cas, référence des textes imposant des révisions et organismes habilités à les exécuter).
- Une liste de l'outillage spécial nécessaire pour les interventions d'entretien

L'entrepreneur ne pourra dégager sa responsabilité en cas de faute de l'exploitant si celle-ci résulte de lacunes ou d'erreurs dans les notices d'entretien remises au Maître d'Œuvre.

## F - PV d'essais et de Qualifications

Tous les PV d'essais et de qualifications seront fournis dans ce chapitre. Les PV d'essais propres à chaque équipement particulier seront regroupés dans chaque notice concernée.

Ce chapitre regroupera également les différentes analyses réalisées dans le cadre de l'opération (analyse d'eau par exemple)

Les certificats d'étalonnage des appareils de mesure et contrôle seront également fournis

## G- Plans et schémas conformes à l'exécution

Ce chapitre regroupera :

- Les plans généraux d'implantation
- Les plans d'exécution, les carnets de détail et les plans de synthèse
- Les schémas de principe et PID
- Les schémas électriques et de régulation

Les plans seront fournis sur support papier et sur [Clé USB](#) sous logiciel AUTOCAD dernière version.

Les schémas de principe ou PID indiqueront les caractéristiques des principaux équipements, leurs raccordements et tous les organes importants de coupure d'isolement et de sécurité devant être mis en place avec report des codes spécifiques à chaque équipement repéré sur site par étiquettes gravées. Il s'agira des mêmes documents que ceux installés sur site, ces

derniers seront réalisés en couleur, plastifié et fixé sur un panneau de contre- plaqué indéformable avec bordure par un profilé en aluminium.

#### **I.16 - GARANTIE DE L'ENTREPRISE**

La période de garantie porte sur un an à compter de la date de réception (garantie pièces et main-d'œuvre).

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de procéder pendant la période de garantie à toutes nouvelles séries d'essais qu'il juge nécessaires après avoir averti l'entreprise en temps utile.

Durant cette période, l'entreprise est tenue de remédier à tous désordres nouveaux, y compris dans les menus travaux, elle doit procéder à ses frais (pièces et main-d'œuvre) au remplacement de tout élément défectueux de l'installation.

Pour les interventions motivées par un désordre ne mettant pas en péril les équipements techniques ou l'exploitation des locaux, l'entrepreneur disposera d'un délai de soixante jours (60), sauf accord contraire avec le Maître d'Ouvrage, pour remédier aux désordres dès la notification de ceux-ci. Passé ce délai, le Maître d'Ouvrage pourra faire exécuter ces travaux aux frais, risques et périls de l'entrepreneur défaillant. Pour les désordres ayant un caractère d'urgence, le délai est ramené à 24 heures.

Toutefois, cette garantie ne couvre pas :

- les réparations qui seront les conséquences d'un abus d'usage
- les dommages causés par les tiers.

#### **I.17 - CONTROLE EN FIN DE PERIODE DE GARANTIE**

La liste des anomalies liées au bon fonctionnement de l'installation sera fournie par la Maîtrise d'Ouvrage à la Maîtrise d'Œuvre afin que cette dernière puisse en informer l'Entreprise deux mois avant la fin de sa garantie.

#### **I.18 - LOCAUX TEMOINS**

Avant le démarrage général des travaux, l'entreprise titulaire du présent lot devra réaliser trois **locaux témoins complets** conformément aux prescriptions du maître d'œuvre et du maître d'ouvrage. Ces locaux auront pour objet de valider :

- La conformité des installations techniques aux plans d'exécution et aux prescriptions du CCTP ;
- La qualité d'exécution des ouvrages (mise en œuvre, fixations, alignements, calepinage, étanchéités, finitions visibles ou dissimulées) ;
- Les aspects esthétiques, acoustiques et fonctionnels des éléments visibles (grilles, bouches, appareils sanitaires, habillages, etc.) ;
- L'accessibilité, la maintenance et l'intégration des équipements techniques dans les ouvrages finis.

Il sera réalisé :

- Un local sanitaire
- Une salle TP
- Une circulation

L'entreprise du présent lot devra, à sa charge :

- Réaliser l'ensemble des installations techniques prévues dans le local témoin (réseaux, appareillages, terminaux, accessoires, calorifuge, essais et réglages) ;

- Fournir tous matériels, matériaux et main-d'œuvre nécessaires, y compris les raccordements provisoires nécessaires au bon fonctionnement ;
- Participer aux réunions de validation du local témoin avec le maître d'œuvre, le maître d'ouvrage et les autres corps d'état concernés.

Les locaux témoin seront implanté à l'emplacement défini par le maître d'œuvre.  
Les locaux seront précisées en phase d'exécution.



## II - SPECIFICATIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES

### II.1 - CHAUFFAGE

#### II.1.1 - TUYAUTERIES

##### II.1.1.1 - SPECIFICATIONS GÉNÉRALES CONCERNANT LES RESEAUX FERMES

Toutes les tuyauteries de circulation d'eau seront réalisées en tube acier noir :

- « Tarif 1 » norme NFA 49145 soudé par rapprochement jusqu'au diamètre 50/60 inclus
- « Tarif 10 » norme NFA 49112 TU 37b étiré sans soudure pour les diamètres supérieurs à 50/60.

**Les canalisations en tube à sertir seront refusées.**

Les écartements des supports de tuyauteries n'excèdent pas les valeurs suivantes :

Diamètres extérieurs des tuyauteries en mm :

Inférieur à	27	42.4	70	101.6	168.3	323	au-delà
Ecartement en m	1.5	2.25	3.00	3.50	4.00	5.00	6.00

Ces écartements doivent être réduits à proximité des coudes et des robinetteries.

Tous les dispositifs de supportage doivent permettre la libre dilatation et la continuité de l'isolation thermique (cf chapitre Isolation). Il sera interposé des plots isolants de marque MUPRO ou équivalent.

Pour les tuyauteries non isolées, les tuyauteries seront munies de colliers en acier galvanisé munis de bande de protection résiliente en caoutchouc. En zone de production les colliers seront en inox fixés sur support inox.

Sauf spécification contraire, les canalisations horizontales auront une pente dans le sens de l'écoulement supérieure ou égale à 2 mm/m.

Toutes les tuyauteries, supports et accessoires en acier noir sont recouverts de deux couches de peinture antirouille. Les surfaces traitées sont préalablement brossées et dégraissées. Les deux couches seront de couleur différente.

Les points bas seront équipés de dispositif de vidange avec vannes et raccords pompiers. Les points hauts seront équipés de bouteille avec purgeurs d'air automatiques et robinets d'isolement en amont doublés d'un purgeur manuel ramené à 1,50 m du sol.

Des fourreaux seront prévus à chaque franchissement de parois. Ils peuvent être constitués soit par du tube acier ou PVC avec matériau souple entre tube et fourreau (M0). Ils dépasseront de part et d'autre de la paroi traversée de 2 cm minimum, les interstices entre les réservations et tuyauteries étant calfeutrés au moyen d'un matériau incombustible et compressible.

En ce qui concerne les traversées des parois coupe-feu, l'espace entre le fourreau et la canalisation devra être calfeutré avec un produit type mastic à plasticité permanente moussant sous l'effet de la chaleur avec un temps de résistance au feu de 2 à 3 heures. Le produit utilisé disposera d'un PV conformément à l'Arrêté du 03/08/99 (Voir également le chapitre spécifique aux traversées de cloisons). L'utilisation de mousse de polyuréthane est proscrite.

Les canalisations sont éprouvées hydrauliquement à 1,5 fois la pression de service de l'installation pendant 24 heures. L'installateur devra vérifier que tous les composants du réseau puissent supporter cette pression, certains instruments sensibles pourront être montés qu'après épreuve et rinçage ou alors bypassés lors de ces épreuves.

Ces essais seront réalisés avant calorifugeage des canalisations ou si l'isolation est en partie réalisée en laissant apparent les soudures pour visualisation.

Avant la mise en route de l'installation, il est procédé à un lessivage et un rinçage des circuits hydrauliques (voir chapitre spécifique).

#### II.1.1.2 - TUBES MULTICOUCHES

Qualité :

Tube munis d'un avis technique en cours de validité

Tube multicouche PEHD-Xc/Al/PEHD-X de qualité alimentaire conforme à la NF T 54-085 sous avis technique

Pour la version pré-isolée : isolant d'épaisseur 13mm

Tubes marqués de façon indélébile par ses caractéristiques : marque, type de matériau, classe, numéro d'avis technique etc.

Classe 0 : Circuits de liquide dont la température peut-être de 90°C en permanence et pouvant subir des pointes accidentelles à 110°C. Pression max : 6 bars.

Classe ECFS : Circuits de liquide dont la température peut-être de 80°C en permanence et pouvant subir des pointes accidentelles à 100°C. Pression max : 10 bars.

Garantie 10 ans

Assemblage :

Par raccord à sertir ou à compression sous avis technique

Mode de pose :

En classe 0 et ECFS : conformément au cahier des prescriptions techniques (CPT) de mise en œuvre des systèmes de canalisations à base de tubes en matériaux de synthèse – Tubes semi-rigides en couronnes.

Les canalisations sont fixées aux parois à l'aide de colliers en matière plastique ou métallique démontables avec interposition d'un matériau résilient entre supports et tuyauteries avec écartement des supports : suivant DTU.

Les tubes seront fixés à l'aide de colliers en matière plastique ou de colliers métalliques revêtus intérieurement d'un matériau plastique ou d'un caoutchouc (type isophonique). La distance maximale entre colliers est de 1m. en trajet horizontal ou vertical.

Dilatation du tube de 0,24 mm par mètre et par 10°C.

L'enrobage direct du tube est autorisé si la température est inférieure à 60°C. Dans le cas contraire la pose doit être réalisée sous fourreaux.

#### II.2 - PRESCRIPTIONS CONCERNANT LA ROBINETTERIE

##### II.2.1 - ROBINETTERIE ET ACCESSOIRES HYDRAULIQUES

##### II.2.1.1 - ISOLEMENT DES APPAREILS ET CIRCUITS

➤ Diamètres inférieurs ou égaux à 50 mm

Les robinets seront à boisseau sphérique à passage intégral (corps en laiton forgé, sphère en laiton chromé, tige de manœuvre en aluminium avec rallonge adaptée à l'épaisseur du calorifuge, double joints d'étanchéité en PTFE PN40 type ASTER ou équivalent.

➤ Diamètres supérieurs à 50 mm

Vannes à papillon marque KSB AMRI type BOAX ou équivalent.

Corps en fonte GS, manchette en élastomère démontable, EPDM à double accrochage papillon en fonte GS revêtu nickel, arbre et axe en acier inox avec oreilles de centrage pour pose entre brides.

Actionneur par levier anti-condensation 1/4 de tour blocage jusqu'au DN 150 mm, par mécanisme réducteur multi tours avec volant au-delà du DN 150mm. Les têtes des vannes montées sur les circuits d'eau glacée seront à rupture thermique et col allongé

#### II.2.1.2 - - STABILISATEURS AUTOMATIQUE DE DEBIT

Marque Caleffi ou équivalent

Les stabilisateurs seront de type Autoflow

- Type : stabilisateur automatique de débit compact avec cartouche polymère
- Dimension : #1/2" #3/4" #1" #5/4"
- Matériau du corps : laiton EN 12165 CW617N
- Matériau de la cartouche Autoflow : polymère haute résistance
- Matériau ressort : acier inoxydable
- Matériau joint d'étanchéité : EPDM

Ces dispositifs de stabilisation automatique de débit Autoflow permettront de maintenir un débit constant lorsque les conditions de fonctionnement des circuits de climatisation ou hydro-sanitaires varient.

Ils serviront à garantir un débit constant lorsque la pression différentielle entre l'amont et l'aval varie et à équilibrer automatiquement le circuit hydraulique. Cela vise à garantir ainsi, à chaque terminal, le débit prédéfini.

L'élément régulateur de ce dispositif compact sera constitué d'un piston et d'un cylindre qui présenteront comme section de passage du fluide des ouvertures latérales en partie à géométrie fixe, en partie à géométrie variable. Ces ouvertures seront contrôlées par la poussée du fluide sur le piston qui s'oppose à un ressort à spirale taré, pour garantir le bon débit. Ce ressort taré permet de contrebalancer la force engendrée par ce mouvement.

Ces régulateurs automatiques compacts à hautes performances Autoflow seront en mesure de réguler les débits choisis avec des tolérances très réduites (environ 10 %) et pourront être utilisés dans une plage de travail très étendue.

Le stabilisateur compact permettra de maintenir avec précision le débit sur une large plage de pressions de service. Il sera réglé en usine pour maintenir automatiquement le débit à  $\pm 10$  % de la valeur prédéfinie.

#### II.2.1.3 - FILTRES A TAMIS

Marque GRI SAPAG ou équivalent

Les filtres à tamis doivent être facilement accessibles et démontables. Les tamis seront en acier inox (perforation 600 microns)

Chaque filtre sera muni d'un robinet 1/4 de tour pour extraction des boues, le robinet sera soit équipé d'un raccord pompier soit raccordé sur une tuyauterie d'évacuation et ramenée au siphon de sol le plus proche.

Les filtres utilisés seront du type à tamis amovible en acier inoxydable avec :

- Raccordement taraudé pour les diamètres inférieurs ou égal à DN32 et pression nominale inférieure à 16 bars.
- Raccordement à brides pour les diamètres supérieurs ou égal au DN40 et pression nominale inférieure à 16 bars.

Les mailles des tamis seront :

- DN < 65 mm mailles du tamis 0,5 mm.

- DN > 65 mm mailles du tamis 1,25 mm.

Les corps et couvercles seront en fonte pour PN16 maximum et en acier pour la vapeur ou les pressions supérieures, des flèches venues de moulage indiqueront le sens de circulation du fluide.

Tous les filtres, sauf spécification contraire, de diamètres supérieurs ou égal au DN 50 devront posséder un point de vidange muni d'un robinet d'isolement et d'une tubulure de vidange, pour les diamètres inférieurs la vidange se fera par bouchons vissés Un diagramme des pertes de charge devra être présenté pour chaque type.

Tous les filtres seront isolés.

#### II.2.1.4 - CLAPETS DE NON RETOUR

- DN inférieur ou égal à 50 mm

Corps laiton muni de deux bossages F 8x13 avec bouchons laitons, clapet POM (polyacétal), ressort acier inox, joint NBR (nitrile).

Certification ACS

Marque WATTS ou équivalent

- DN supérieur à 50 mm

Type à deux demi-battants actionnés par ressort pivotant sur axe vertical, montage entre brides PN 16, fonctionnement vertical et horizontal, corps en fonte, battant en bronze d'aluminium, axe et ressort 316 SS.

Certification ACS

Marque WATTS ou équivalent

#### II.2.1.5 - - PURGEURS D'AIR

Marque FLEXCON ou équivalent

Des purges d'air seront installées aux points hauts des circuits isolables. Aux points hauts de l'installation, la purge se fera par bouteille d'accumulation avec purgeur automatique à flotteur.

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe1					Classe2				
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique $\lambda$ (W/m.K)				Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique $\lambda$ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.25	1	3	6	11	0.23	2	5	8	14
20	0.29	5	7	11	16	0.25	7	12	19	27
30	0.32	8	12	17	23	0.28	11	17	25	36
40	0.35	10	14	20	28	0.3	14	21	30	42
60	0.42	12	18	26	37	0.36	17	26	37	50
80	0.48	14	22	31	41	0.41	20	29	41	54
100	0.55	15	23	32	44	0.46	22	32	43	57
200	0.88	19	26	35	56	0.72	27	37	49	62
300	1.21	21	29	39	50	0.98	28	39	51	64
plan	(1.17)	22	30	37	45	(0.88)	31	41	51	62

Les purges d'air devront pouvoir fonctionner à toute pression entre zéro et la pression de service.

Corps et chapeau en fonte ou acier inox. Siège de clapet, mécanisme et flotteur en acier inox. Etanchéité par clapet élastomère.

Le purgeur automatique sera doublé par une purge manuelle ramenée en partie basse avec robinet à hauteur d'homme et canalisation jusqu'au siphon le plus proche.

## II.2.2 - EQUILIBRAGE

Sans objet : équilibrage automatique demandé.

## II.2.3 - ISOLATION THERMIQUE

### II.2.3.1 - - GENERALITES

Tous les matériaux isolants, les revêtements de protection et les accessoires devront être conformes avec les Règlements et Textes en vigueur, en particulier pour ce qui concerne leur comportement au feu.

L'isolation des réseaux et appareils devra être réalisée de façon telle que le démontage de toutes les parties amovibles puisse être effectué aisément.

La réalisation du calorifuge devra être compatible avec le supportage de tous les équipements.

### II.2.3.2 - - CLASSIFICATION SUIVANT LA NF EN 12828

Les épaisseurs des isolants des canalisations d'eau chaude prescrits dans ce cahier des charges devront être choisies conformément à ces tableaux.

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe5					Classe6				
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique $\lambda$ (W/m.K)				Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique $\lambda$ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.15	9	17	29	49	0.13	13	22	40	62
20	0.16	18	33	54	86	0.14	25	36	70	110
30	0.17	26	45	71	111	0.14	35	57	94	148
40	0.18	32	54	85	128	0.15	43	68	110	156
60	0.21	41	67	102	150	0.17	60	90	138	210
80	0.23	48	76	113	162	0.18	70	108	155	240
100	0.25	53	82	120	169	0.20	75	115	165	260
200	0.36	65	97	134	178	0.28	83	133	180	280
300	0.47	71	102	137	178	0.36	89	149	223	280
plan	(0.35)	82	110	137	165	(0.22)	133	177	222	266

**Tableau 1 : Calorifuge des canalisations classe n°1 et n°2**

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe3					Classe4				
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique $\lambda$ (W/m.K)				Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique $\lambda$ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.20	4	7	13	20	0.18	6	11	19	31
20	0.22	10	17	26	38	0.19	13	23	36	56
30	0.24	14	23	35	50	0.21	19	31	49	72
40	0.26	18	28	41	58	0.22	24	38	58	84
60	0.30	23	35	50	69	0.25	30	47	70	99
80	0.34	26	39	55	74	0.28	35	54	77	107
100	0.38	29	42	59	78	0.31	38	58	82	112
200	0.58	35	50	66	85	0.56	47	68	92	120
300	0.78	38	53	69	86	0.61	51	72	95	122
plan	(0.66)	42	56	70	84	(0.49)	58	77	96	116

**Tableau 2 : Calorifuge des canalisations classe n°3 et n°4**

**Tableau 3 : Calorifuge des canalisations classe n°5 et n°6**

### II.2.3.3 - TUYAUTERIE D'EAU GLACEE

Les tuyauteries seront calorifugées sur tout leur parcours par des coquilles de marque OUEST ISOL ou équivalent



styrofoam M1 (densité 35kg/m<sup>3</sup>,  $\lambda$  0,033 W/mK à 10°C) sur :

- les réseaux en extérieur,
- locaux techniques,
- gaines techniques,
- pour les autres cheminements lorsque le diamètre est supérieur au  $\varnothing$  50 x 60
- 

**Les épaisseurs d'isolants correspondront à minima à la classe 4 des tableaux ci-avant.**

Les coquilles seront posées sur la tuyauterie par la mise en place de mastic sur la face interne et sur les joints longitudinaux, puis maintenues par du ruban adhésif armé. Une première couche d'enduit pare-vapeur sera alors appliquée suivie par la mise en place d'un tissu de verre (avec recouvrement de 30% à chaque spirale) puis une deuxième couche de d'enduit sera appliquée avant la peau de finition.

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas amoindrir l'isolant et couper sa barrière pare-vapeur . On utilisera, pour ce faire, des semi-coquilles rigides ou autre matériau résistant et des selles largement dimensionnées ou des supports intégrant des coquilles de même épaisseur que l'isolation de type PIRFLEX ou équivalent.

Un soin particulier sera apporté aux piquages et raccordements de réseaux calorifugés par manchons élastomères sur des collecteurs calorifugés par coquilles styrofoam. Les manchons de type élastomère devront impérativement rentrer dans la coquille et ne pas être seulement collé sur la peau extérieure de la coquille du collecteur. Dans le même esprit, il sera prévu un recouvrement par les coquilles du calorifuge élastomère lors d'un passage de collecteur isolé par coquilles à un collecteur isolé par manchons.

#### II.2.3.4 - - TUYAUTERIE D'EAU CHAUDE

Les tuyauteries seront calorifugées sur tout leur parcours à l'exception de tuyauteries pouvant participer au chauffage des locaux concernés (alimentation de radiateurs par exemple).

L'isolation sera réalisée au moyen de coquilles de laine minérale MO à fibres concentriques, fixées à l'aide de ligatures métalliques, pour :

- les réseaux en extérieur,
- locaux techniques,
- gaines techniques,
- pour les autres cheminements lorsque le diamètre est supérieur au  $\varnothing$  50 x 60

**Les épaisseurs de calorifuge correspondront à minima à :**

- Classe 3 : Réseaux hors du volume chauffé
- Classe 2 : Réseaux encastrés attenants à des volumes chauffés
- Classe 1 : Autres réseaux en volume chauffés

Les supports seront réalisés de façon à ne pas blesser, ni déformer l'isolation. Toutes les fois qu'il est nécessaire, on utilisera des selles largement dimensionnées.

#### II.2.3.5 - - PETITES TUYAUTERIES EAU CHAUDE ET EAU GLACEE

**Les petites tuyauteries de diamètre inférieur ou égal au DN50**, dans les cheminements intérieurs hors locaux techniques et gaines techniques (ou autres cheminements décrits au chapitre 3) seront calorifugés par des manchons élastomères de marque ARMAFLEX, K-FLEX ou équivalent. Ces isolants seront classés M1.

**Les épaisseurs d'isolants correspondront à minima à :**

- la classe 3 pour les tubes d'eau glacée
- la classe 2 pour les tubes d'eau chaud

Les différents types de manchons suivants pourront être utilisés :

- Par des manchons non fendus enfilés dans les tubes pour les plus petites tuyauteries pendant leur montage, les ajouts, notamment au niveau des soudures et des piquages seront collés et recouverts de 2 tours de bande adhésive.
- Par des manchons préfendus avec languette de recouvrement autocollante et débordante

Ces manchons seront mis en œuvre conformément au DTU et aux préconisations des fournisseurs. Les manchons seront collés sur la tuyauterie aux deux extrémités sur 10 à 20 cm par une colle agréée par le fournisseur. Les extrémités des manchons seront également encollées les uns aux autres. Les isolations des coudes (coupure manchon à 45°), Tés, réductions, brides seront réalisées comme décrit par le mode de pose du fournisseur.

De même les robinets et vannes eau glacée et eau chaude seront calorifugées rigoureusement selon les préconisations du fournisseur soit :

- mise en place de manchons spécifiques adaptés au calorifuge de ces éléments
- mise en place sur le robinet d'un manchon non fendu si possible ou fendu jusqu'à un trou permettant le passage de la tige de commande, les tiges des robinets d'eau glacée seront isolées par un manchon non fendu
- mise en place sur le corps du robinet de ruban adhésif sur lequel sera fixé deux coquilles de manchons fendus qui seront ensuite encollés, un des manchons aura un trou pour le passage de la tige.

Comme mentionné ci-avant, les supports ne devront ni interrompre l'isolant, ni l'écraser. Pour ce faire des supports avec coquilles intégrés de type PIRFLEX ou équivalent seront utilisés.

Ces manchons ne seront pas installés en extérieur hormis si une peinture de protection ou un film résistant au UV est utilisé.

**II.2.3.6 - - ROBINETTERIE, POMPES ET ACCESSOIRES CALORIFUGES**

Pour les réseaux d'eau glacée et réseaux haute température ou vapeur, toutes les robinetteries, pompes et accessoires seront munis de coquilles d'isolation démontables.

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

Pour les réseaux d'eau chaude, les vannes et la robinetterie en général ne seront pas calorifugées hormis en cheminements extérieurs ou non chauffés et si des prestations particulières sont décrites au chapitre 3.

**II.2.3.7 - - FINITION DES CALORIFUGES DE TUYAUTERIES ET PROTECTION ANTI-GEL**

Sauf prescriptions particulières mentionnées au chapitre 3, les finitions au niveau des calorifuges de tuyauteries seront les suivantes :

- Finition tôle Aluminium en local technique et pour tous les réseaux extérieurs ; cette finition sera composée d'une tôle en alliage d'aluminium épaisseur 6/10ème fixée par vis parker.
- Finition bitume ou PVC en distribution
- Pas de finitions particulières pour les réseaux calorifugés en armaflex

Tous les réseaux et équipements soumis au gel seront protégés par traçage électrique dont l'alimentation électrique sera à la charge du présent lot. Des étiquettes spécifiques signaleront sur les réseaux la présence de ces traceurs.

#### **II.2.4 - PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES TRAVERSEES DE PAROIS**

Comme mentionné ci-avant, des fourreaux seront prévus à chaque franchissement de paroi par des gaines ou tuyauteries. Ils dépasseront de part et d'autre de la paroi traversée, les interstices entre les réservations et tuyauteries étant calfeutrés au moyen d'un produit de marque HILTI type CP620 ou équivalent. Ce principe sera également adopté pour les traversées de câbles.

Dans le cas de traversées de cloisons de type panneaux sandwich, les traversées respecteront les contraintes spécifiées dans le DTU 45.1 et dans la règle APSAD D14-A et notamment :

- Les tuyauteries seront mises en place sous fourreau inox, il sera ensuite réalisé une injection de mousse (référence ci-avant), un jointage au silicone et la mise en place de collerettes de finition inox recouvrant les parements du panneau. Dans le cas de passage de fluides chauds, un isolant thermique incombustible d'au minimum 2cm d'épaisseur devra être mis en place et dans tous mes cas devra garantir une température de contact avec le panneau inférieure à 80°C.
- Les passages de câbles seront munis de fourreaux incombustibles, dépassant si possible de 30cm, le remplissage étant réalisé par l'application d'un mastic ininflammable. Les possibilités de ré aigüillage ne devront pas endommager l'isolation. Dans tous les cas le contact direct entre un câble et un panneau est proscrit.
- Dans tous les cas, les rebouchages reconstitueront les caractéristiques initiales de la paroi (thermique, sanitaire, incendie etc..), l'isolant sera impérativement masqué par des joues incombustibles bordant les côtés des trémies et il sera prévu toute protection nécessaire afin de garantir une température inférieure à 80°C.
- Il sera également veillé à respecter les points suivants :
- ne positionner aucun équipement source de chaleur à proximité des panneaux ou à défaut suffisamment éloigné pour que la température de l'isolant du panneau soit inférieure à 80°C.
- les supports sur ces panneaux ne devront pas dégrader le panneau et laisser l'isolant à nu
- des distances minimales entre panneaux et équipements sont à respecter : câbles : 1cm, coffret boîte de dérivation, prise ou interrupteur : 5cm, chemin de câble 5cm, armoire électrique 20cm.

#### **II.2.5 - VANNES DE REGULATION**

Les vannes de régulation supporteront une pression différentielle de 3 bars minimum.

Leur autorité sera de 0,25 minimum. Si l'évolution de la vanne n'est pas proportionnelle au signal de commande émis, un potentiomètre de recopie sera prévue.

Les vannes pourront être manœuvrés manuellement et seront équipés d'un retour à zéro par manque de courant.

#### **II.2.6 - APPAREILS DE MESURE ET CONTROLE**

##### **II.2.6.1 - - THERMOMETRE A CADRAN**

Ils seront de type à bilame, avec boîtier diamètre 160 mm, construction inoxydable, graduation suivant fluide véhiculer. La précision sera de +/- 1 % de l'étendue de l'échelle. Ils seront montés :

- avec doigt de gant sur réseaux d'eau,
- avec plongeur de 200 mm minimum sur réseaux d'air.

#### II.2.6.2 - - DOIGTS DE GANT POUR THERMOMETRE

Les doigts de gant seront en laiton ou acier inoxydable, diamètre intérieur 10mm, la canalisation supportant le doigt de gant ne doit pas avoir un diamètre intérieur inférieur à 33mm. Si la canalisation est plus petite, prévoir un agrandissement localisé. Le doigt de gant doit dépasser la canalisation de 50 mm environ, être dirigé vers le haut, rempli d'huile et muni d'un bouchon.

#### II.2.6.3 - - MANOMETRES INDUSTRIELS POUR LIQUIDES

Marque WIKA ou équivalent

Ils seront de type à bain de glycérine avec un boîtier de diamètre 100 mm minimum, seront en construction inoxydable, la graduation sera adaptée au fluide véhiculé avec une précision de +/- 1% de l'étendue de l'échelle. Ils seront munis d'un robinet d'arrêt avec orifice de décompression et d'une vanne d'isolement.

### II.2.7 - TRAITEMENT D'EAU - EXPANSION - REMPLISSAGE DES RESEAUX

#### II.2.7.1 - - GROUPE DE DOSAGE

Ensemble pour injection continue de produit de conditionnement proportionnellement au volume d'eau écoulée constituée de :

- Un bac à réactif en polyéthylène translucide anti-choc gradué avec trappe de remplissage, bouchon de vidange et contrôleur de niveau.
- Une pompe doseuse à débit réglable dans plage adaptée.
- Un doseur à membrane élastomère.
- Un compteur volumétrique ou moteur hydraulique à fonctionnement proportionnel au débit pour asservissement de l'injection.
- Une canne d'injection en PVC.
- Un raccordement électrique.
- Une charge de réactif (composition à définir en fonction de la qualité des eaux et des caractéristiques requises).

#### II.2.7.2 - - VASE D'EXPANSION FERME

Vase d'expansion du type fermé, à membrane, sous pression d'azote ; installation réalisée conformément aux principes de la figure 8 de l'article 4.322 du D.T.U. n° 65.11 pour le gaz.

Toutes les dispositions sont prises pour que la température de l'eau dans le vase reste inférieure à 50°C pour assurer la fiabilité maximale de la membrane.

La poche de gaz est placée en position basse.

Le montage du vase est réalisé de telle façon qu'il ne peut jamais être isolé.

#### II.2.7.3 - - GROUPE DE MAINTIEN DE PRESSION

Système de maintien de pression comprenant une bêche équipée de :

- un niveau visuel avec protection mécanique,
- un tampon de visite,
- une vidange collectée (raccordement à la charge du lot "CVC"),
- un trop-plein collecté (raccordement à la charge du lot "CVC"),
- un évent,

- deux pompes alimentaires avec vannes d'isolement, clapet de non retour, manchons anti-vibratoires,
- deux soupapes formant déverseurs avec filtres à tamis en amont et vannes d'isolement,
- remplissage automatique par électrovannes,
- les pressostats de commande :
  - pompes
  - remplissage de la bête
  - trop-plein d'eau avec alarme
  - manque d'eau avec alarme
- un manomètre de contrôle,
- une résistance de chauffage pour maintien en température de la bête.

Les pompes sont dimensionnées pour que le remplissage de l'installation n'excède pas 6 heures et sont asservies au pressostat de manque d'eau de la bête.

#### **II.2.8 - EVACUATION DES CONDENSATS**

Tous les condensats provenant des équipements seront raccordés à une tubulure en P.V.C. servant de collecteur d'évacuation. L'écoulement étant gravitaire, le collecteur sera installé avec une pente suffisante (1cm/m minimum). Chaque raccordement d'appareil comportera un siphon dont la garde d'eau aura une hauteur supérieure à la dépression exercée au niveau de la batterie d'eau glacée

Tous les siphons seront facilement accessibles et démontables. Ils seront munis de bouchons vissés permettant le remplissage et la vidange.

De même les collecteurs de condensats seront raccordés sur les réseaux EU avec la mise en place d'un siphon à grande garde d'eau.

#### **II.2.9 - REPERAGE DES INSTALLATIONS ET EQUIPEMENTS – SYNOPTIQUE**

Tous les équipements, organes de réglage, de régulation et d'isolement et robinetteries seront repérés par une étiquette gravée, indiquant leur fonction ainsi que leurs numéros codés. Ainsi :

- les plaques d'identification des équipements indiqueront :
  - le nom du constructeur,
  - le lieu, l'année et le numéro de fabrication,
  - les caractéristiques principales nominales selon les équipements (puissances, débit, volume etc...)
  - la pression de première épreuve, la pression de service, la pression maximale,
  - le fluide utilisé.
- L'identification des équipements et organes seront réalisés selon la charte du Maître d'Ouvrage, et identifiées sur site par des étiquettes gravées fixées par chaînettes. Ces repères seront reportés sur les plans d'exécution et notamment les schémas de principe et PID.

Tous les réseaux y-compris ceux en faux-plancher seront repérés par une bande de couleur symbolisant la nature du fluide. Ces bandes auront une teinte de base plus une teinte d'identification par anneau. Les couleurs conventionnelles seront choisies, conformément aux standards du maître d'Ouvrage ou à défaut de la norme NFX 08100. Le sens de l'écoulement des fluides sera indiqué par des flèches blanches, noires ou de couleur conventionnelle, selon la teinte de fond, de manière à assurer par contraste une visibilité satisfaisante et conformément aux standards du Maître d'Ouvrage.

Sur les réseaux, la distance entre ensembles de repérage n'excédera pas 10 mètres ; cette distance pourra être réduite en fonction des tracés de circuits (locaux techniques tous les 6 mètres).

Il sera fourni par local technique un tableau mural encadré, de très bonne présentation pour supporter le schéma de l'installation protégé par un papier plastique.

Ces schémas comprendront tous les repérages nécessaires pour la bonne compréhension de l'installation et correspondra à l'étiquetage réalisé sur les réseaux et organes de fonctionnement.

Le repérage et les caractéristiques mentionnées ci-avant seront reportés très lisiblement et en couleur sur des plans synoptiques ou PID.

Ces schémas comporteront les coordonnées de l'installateur, du bureau d'étude et de l'entreprise chargée de la maintenance.

## **II.3 - VENTILATION**

### **II.3.1 - GÉNÉRALITÉS**

#### **II.3.1.1 - DÉFINITIONS**

Sauf mention contraire, le réseau aéraulique comprend le réseau de gaines, tous ses accessoires, ainsi que les caissons de détente ou de répartition (plénium), les prises d'air et les rejets avec leurs auvents, leurs grillages et leurs dispositifs d'étanchéité le cas échéant, les cadres à sceller pour raccordement aux ouvrages en maçonnerie, les revêtements d'insonorisation, les volets ou clapets (avec leurs borniers) de protection contre l'incendie, etc.

#### **II.3.1.2 - CÔTES ET DIMENSIONS**

Les côtes qui définissent les sections de passage sont toujours données comme dimensions intérieures de passage libre.

Dans le cas où la gaine devrait être tapissée à l'intérieur d'un matériau insonorisant, les côtes de construction seront augmentées du double de l'épaisseur du revêtement.

On désigne comme largeur d'une gaine, la plus grande dimension d'une section rectangulaire ou le grand diamètre d'une section ovale.

#### **II.3.1.3 - CLASSEMENT DES OUVRAGES**

Tous les réseaux de ventilation du projet seront de **classe B**.

Le protocole de mesure de la perméabilité à l'air des systèmes de ventilation respectera les normes NF EN 12237, NF EN 1507, NF EN 13403 et NF EN 12599 et le fascicule documentaire FD E51-767.

Les réseaux seront équipés de gaines à joints, de mastic et de bande adhésive au minimum sur chaque raccord. Les manchettes souples seront de type étanches et démontables comme précisé plus loin.

#### II.3.1.4 - ACOUSTIQUE

Toutes précautions seront prises pour que les bruits produits dans l'un des locaux desservis ne soient pas perceptibles dans les locaux voisins.

#### II.3.2 - GAINES EN TÔLE GALVANISÉE

Les gaines en tôle galvanisée sont utilisées par défaut.

Les tôles utilisées devront répondre selon les cas aux normes AFNOR A. 36 203 - à 36 220 et A 46 321. Les tolérances d'épaisseur sont définies par la norme NFA 46 302.

Toute boulonnerie sera en acier cadmié.

Epaisseurs de tôle minimum :

Pour les gaines rectangulaires

	<b>Gaines BP</b>	<b>Gaines MP</b>	<b>Gaines HP</b>
0 à 600 mm	0,8 mm	0,8 mm	1,0 mm
610 à 1200 mm	0,8 mm	1,0 mm	1,2 mm
1210 à 1800 mm	1,0 mm	1,2 mm	1,5 mm
1810 à 2400 mm	1,2 mm	1,5 mm	2,0 mm
Plus de 2400 mm	1,5 mm		

Pour les gaines agrafées spirales rondes

<b>Gamme de diamètres</b>	<b>Diamètres standard recommandés</b>	<b>Epaisseur</b>
D = 80 à 200	D = 80 / 100 / 125 / 150 / 175 / 200 mm	0,6 mm
D = 250 à 630	D = 250 / 315 / 500 / 630 / 800 / 1000 mm	1,0 mm
D = 1100 à 1250	D = 1250 mm	1,2 mm
D = 1300 à 1600	D = 1500 mm	1,5 mm

#### II.3.2.1 - MODE DE FABRICATION ET D'ASSEMBLAGE

##### II.3.2.1.1 - GAINES RECTANGULAIRES

Les gaines seront fabriquées par pliage puis sertissage, type lock former ou similaire. Les panneaux de largeur supérieure à 800 mm seront raidis soit par plis en pointes de diamant, soit par soyages, soit par cornières de renfort fixées à l'extérieur par rivetage.

En fonction de la dimension du plus grand côté, l'assemblage des gaines s'effectuera par brides préfabriquées type MEZ, METU ou similaire avec interposition d'un joint mousse, auto-adhésif une face, entre brides et étanchéité complémentaire des angles par mastic.

Les produits ou accessoires employés seront non inflammables, non humides, M1 après mise en œuvre et à soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Les gaines MP et HP seront assemblées avec mastic d'étanchéité non durcissant.



#### II.3.2.1.2 - GAINES DU TYPE SPIRALE AGRAFEE

On utilisera exclusivement des gaines à agrafage extérieur, assemblées sur manchettes intérieures standard.

Les gaines BP pourront être assemblées par raccords à double joints et recouvertes par bande adhésive ou par vis auto-taraudeuse et bande adhésive en fonction de la classe d'étanchéité requise.

Les gaines MP et HP seront assemblées par rivetage avec mastic d'étanchéité et joint thermo-rétractable type RAYCHEM ou équivalent.

Les produits ou accessoires employés seront non inflammables, non humides, M1 après mise en œuvre et à soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre.

#### **Jonctions spécifiques**

**Pour les gaines circulaires, les raccords, coudes, tés, piquages, dérivations sont assurés par des produits manufacturés (découpe pour piquages interdits).**

#### II.3.3 - CONDUITS AUTO PORTEURS EN LAINE DE VERRE

Ce procédé est proscrit.

#### II.3.4 - GAINES SOUPLES ET SOUPLES ISOLÉES

Sont interdites les gaines souples PVC ou en aluminium.

L'utilisation des autres gaines souples sera limitée exclusivement au raccordement des appareils terminaux à des réseaux de gaine rigide.

Les gaines devront être en matériau incombustible. Classification globale M0 pour la résistance du feu.

Leur flexion est limitée, afin d'éliminer les risques de déchirure. Le rayon intérieur des coudes sera au minimum égal à deux fois le diamètre de la gaine.

La longueur de la gaine souple sera de 1 m au maximum.

Les gaines souples calorifugées seront également phoniques.

Dans ces conditions, la gaine sera constituée d'un conduit intérieur alu semi-rigide micro-perforé isolé phoniquement par 25 mm de laine de verre (masse volumique mini 16 Kg/m<sup>3</sup>) revêtu à l'extérieur d'un pare vapeur et d'un aluminium semi-rigide.

#### II.3.5 - GAINES SEMI RIGIDES ET SEMI RIGIDES ISOLÉES

Les gaines devront être en matériau incombustible. Classification globale M0 pour la résistance du feu.

Leur flexion est limitée, afin d'éliminer les risques de déchirure. Le rayon intérieur des coudes sera de 2 à 4 fois le diamètre de la gaine.

La longueur de la gaine souple sera de 1 m au maximum.

Les gaines souples calorifugées seront également phoniques.

Dans ces conditions, la gaine sera constituée d'un conduit intérieur alu semi-rigide micro-perforé isolé phoniquement par 25 mm de laine de verre (masse volumique mini 16 Kg/m<sup>3</sup>) revêtu à l'extérieur d'un conduit alu allégé semi-rigide.

### II.3.6 - PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES DE MISE EN ŒUVRE

Toutes précautions seront prises pour éviter les déformations des gaines sur le chantier, au moment des manutentions pendant le stockage et pendant le montage, éventuellement à l'aide de renforts provisoires ou de couvercles ou cadres à brider.

Afin d'éviter toute introduction d'impuretés ou de corps étrangers dans le réseau, aucun orifice en attente sur un réseau en cours de montage ne devra rester béant.

A l'exception des clapets, volets d'incendie et des pièges à son, aucun organe, aucun joint, aucune porte de visite ne doit se trouver pris en partie ou en totalité dans l'épaisseur d'une paroi.

Le rayon des coudes sera supérieur à 1.5 x le diamètre équivalent de la gaine.

En tout état de cause, les accessoires devront avoir un coefficient de perte de charge singulière de 0,2 maximum. Quand cela n'est pas possible techniquement, il sera positionné une ou plusieurs aubes directrices pour arriver au même résultat au niveau du coefficient de perte de charge singulière (0,2 maximum).

- Coudes sur gaines rectangulaires ou carrées :

Le rayon intérieur sera au moins égal à la dimension de la gaine dans le plan du coude.

En cas d'impossibilités, on prendra un rayon intérieur égal au quart de la dimension de la gaine dans le plan du coude et au moins égal à 100 mm et le coude sera muni d'aubes directrices.

Le nombre minimum d'aubes directrices sera de  $n = 1,4 b/r$  arrondi à l'unité supérieure.

**b** est la dimension de la gaine sur le plan du coude.

**r** est Le rayon des aubes et le rayon extérieur du coude.

- Coudes sur gaines rondes ou ovales :

Pour des vitesses égales ou supérieures à 5 m/s, le rayon moyen sera égal à 1,5 fois la dimension de la gaine dans le plan du coude et construction en 5 éléments pour un coude à 90°. En cas d'impossibilité, transformer la section en carré ou en rectangle et utiliser un coude à aubes.

Pour des vitesses inférieures à 5 m/s, le rayon moyen sera au moins égal à la dimension de la gaine dans le plan coude, avec construction en trois éléments pour 90° si le diamètre est inférieur ou égal à 320 mm.

- Obstacles successifs :

En cas de succession de coudes à intervalles rapprochés ou succession d'un coude et d'un accident aéraulique d'une autre nature, utiliser de préférence des coudes à aubes avant le dernier obstacle.

En particulier, lorsque l'ouïe d'aspiration d'un ventilateur ne peut être raccordée sur une longueur droite de longueur suffisante, ou sur un plénum convenablement profilé ou de dimensions convenables, prévoir des aubes directrices pour redresser l'écoulement.

- Transformation de section :

Les transformations à angles vifs seront établies avec un angle maximal entre deux panneaux successifs au plus égal à 11° (tangente 1/5).

- Dérivations et jonctions :

Les vitesses dans les dérivations seront au plus égales aux vitesses dans la gaine principale.

On utilisera de préférence soit des raccords ramenés dans le sens du courant équipés de volutes type "splitter" réglables, soit des dérivations coniques standardisées.

- Obstacles traversant une gaine :

Les obstacles traversant une gaine, canalisations ou éléments de structure, seront re-profilés par un capotage en deux pièces démontables, soigneusement agrafées ou fixées. Le profil sera cylindrique rond côté arrivée d'air et

biseauté symétrique avec un angle au sommet total de 60° côté fuite. La gaine sera élargie de façon à conserver une section constante.

### **II.3.7 - OUVRAGES ACCESSOIRES DES RÉSEAUX DE GAINES**

#### **II.3.7.1 - SUPPORTS**

##### Gaines horizontales

Pour les gaines de section inférieure ou égale à 1 m<sup>2</sup> : Suspentes en feuillard galvanisé de 25 x 1,5 mm ou par cornières 30 x 30 x 3 en acier galvanisé suspendues à la structure tous les 2,50 m maximum.

Pour les gaines de section supérieure : Utiliser du profilé en cornière 30 x 30 x 3 mm.

Gaines dans les locaux techniques : Gaines supportées par cornière horizontale sur toute sa largeur ; cette cornière sera suspendue par deux tirants filetés de diamètre 10 mm, gaine fixée sur la cornière par ceinturage en feuillard. Un support tous les 2,50 m (pour une gaine de moins de 1500 mm) ou tous les 1,25 m (pour une gaine de plus de 1500 mm) sera prévu.

Il pourra aussi être utilisé l'emploi de supports par câbles suspendus. Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Installation et ajustement simple et rapide,
- Câble en acier de 1 m à 10 m en standard avec un choix de différents embouts,
- kits prêt à l'emploi avec un galet,
- Charge de travail de 10 à 225 kg.

Dans tous les cas : Les suspentes seront fixées à la dalle par des douilles mises en place par scellement au pistolet pneumatique ou sur poutres par chevilles à expansion travaillant au cisaillement. L'accrochage sur structure métallique sera exécuté par crapeautage.

##### Gaines verticales

Les supports seront toujours fixés au niveau des planchers. Ils seront exécutés en acier galvanisé ou en acier noir peint, en cornières aux dimensions suivantes :

- 30 x 30 x 3 mm pour les gaines de largeur (ou diamètre) inférieure ou égale à 800 mm
- 40 x 40 x 4 mm pour gaine de largeur (ou diamètre) comprise entre 800 et 1300 mm
- 60 x 60 x 6 mm pour gaine de largeur supérieure à 1300 mm.

Les gaines spéciales, gaines coupe-feu etc. seront fixées sur des supports spéciaux renforcés.

Interposition d'une cale anti-vibratile entre les gaines et son support, laquelle sera obligatoire (type MUPRO ou similaire).

##### Conduits en terrasse

Collier anti vibratile sur pied et platine en acier galvanisé vissée sur une dalle gravillonnée. La dalle gravillonnée sera posée sur un résilient de 5 cm d'épaisseur en polystyrène extrudé.

#### **II.3.7.2 - REGISTRES DE RÉGLAGE OU D'OBTURATION MANUELS**

Ces registres intercalés sur le réseau aéraulique permettront d'obturer graduellement la section intérieure de la gaine d'un débit pratiquement nul jusqu'à 100%.

Les registres de réglage seront placés à chaque dérivation.

Dans le cas de pressions statiques élevées dans les gaines, les organes de réglage seront éloignés afin de ne pas perturber le niveau sonore des diffuseurs ou grilles.

#### Modules de réglage rectangulaires

Position : en antenne principale sur tous les réseaux nécessitant un équilibrage aéraulique.

Composition :

- Cadre en tôle d'acier galvanisée à chaud
- Lamelles profilées composées chacune de deux tôles d'acier galvanisées à chaud et montées sur un axe entraîné par deux roues dentées
- Commande manuelle par poignée blocable sur secteur gradué de 0 à 100 %,
- Etanchéité minimale de classe 3.
- 

#### Modules de réglage circulaires

Position : en antenne principale sur tous les réseaux nécessitant un équilibrage aéraulique.

Composition :

- action mécanique sans énergie externe,
- plage de pression différentielle 50 à 1000Pa,
- clapet de réglage articulé librement et soufflet agissant en même temps comme silencieux,
- échelle extérieure pour le réglage et la modification de la valeur du débit,
- caisson en tôle d'acier galvanisé,
- palier en plastique,
- soufflet de réglage en polyuréthane,
- joint à lèvres.

#### MODULES DE RÉGLAGE DE DÉBIT MOTORISÉS

Composition :

- capteur de pression différentielle à valeur moyenne,
- clapet de réglage à fermeture étanche,
- composants de régulation montés d'usine et précablés,
- graduation avec échelle de réglage,
- moto régulateur compact,
- 2 potentiomètres de réglage mini et maxi,

- LED de contrôle visible de l'extérieur

#### II.3.7.3 - MODULES DE RÉGLAGE TERMINAL À DÉBIT CONSTANT

##### Composition :

- Module de régulation réglable en plastique circulaire,
- Système mécanique auto régulant à débit constant,
- Clapet de réglage et ressort de réglage
- Réglage extérieur du débit avec mini 10 positions par DN (plage de réglage avec facteur 1 à 5),
- Joints d'étanchéité périphériques à lèvre

#### II.3.7.4 - VOLETS DE NON-RETOUR

##### Volets circulaires

##### Composition :

- Clapet avec manchon métallique,
- Volet en aluminium avec ressort,
- Fabrication en acier galvanisé embouti ou en acier soudé et moleté (suivant section),
- Joint extérieur d'étanchéité EPDM.

Les volets seront montés par emboîtement dans le conduit. L'étanchéité sera assurée par un joint EPDM.

##### Volets rectangulaires :

Ils auront un cadre en acier galvanisé et des ailettes (avec joint EPDM) en aluminium. Les ailettes seront montées sur des paliers plastiques antifricition.

La vitesse de passage maximale sera de 5 m/s.

##### Fourreaux

Le passage des gaines métalliques au travers des murs, cloisons ou plancher, devra s'effectuer à travers des fourreaux réalisés en mousse M0.

##### Manchettes souples

Toute jonction d'une gaine à un appareil mobile ou à un équipement susceptible d'engendrer des vibrations doit se faire par manchettes souples de classe d'étanchéité C.

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

Manchettes circulaires de **classe B** selon la norme EN 15727 :

- Joint à lèvre en EPDM à haute étanchéité à chaque extrémité,
- Emboitements femelle étanches

- Raccordement : bords lisses
- Manchette revêtue silicone

Manchettes rectangulaires de **classe B** selon la norme EN 15727 :

- Tissus de verre avec polyuréthane ou polyester enduit PVC
- Assemblage par couture
- Cadre : acier galvanisé, inoxydable ou aluminium
- Joints intégrés : TPE
- Raccordements : bords tombés

#### II.3.7.5 - TRAPPES DE NETTOYAGE

Les trappes de nettoyage seront implantées régulièrement à chaque changement de direction et sur des longueurs droites tous les 10 mètres au minimum.

Les trappes seront équipées de joints EPDM à écrasement lors du serrage.

#### II.3.8 - ISOLATION THERMIQUE DES RÉSEAUX DE GAINES

Avant la pose du calorifuge, s'il est prévu de procéder aux tests d'étanchéité, l'entreprise nettoiera toutes les poussières ou autres salissures.

Les gaines de soufflage, de reprise et d'air neuf seront calorifugées à l'extérieur, dans les plenums non chauffés et dans des zones non chauffées de manière générale.

En dehors de ces zones, les réseaux d'air hygiénique ne participant pas au chauffage et ni au rafraîchissement ne seront pas calorifugés.

Les réseaux d'air conditionné (assurant le chauffage et/ou le rafraîchissement des locaux) doivent être calorifugés sur le soufflage.

##### II.3.8.1 - COMPOSITION DU CALORIFUGE

Le calorifugeage sera exécuté avec des matériaux imputrescibles résistant à la chaleur et à l'humidité de catégorie A1.

Ce calorifuge disposera d'un pare-vapeur en Kraft aluminium de 15 Microns renforcé par fibre de verre en maillage.

##### MISE EN ŒUVRE

Pour la fixation du calorifuge on emploiera des clips et des prestoles mis en place de la manière suivante :

- Fixation à raison de 10 clips et prestoles par m<sup>2</sup>, collée par adhésif suivant indication du fabricant
- Les tiges seront coupées à l'arasement de la surface finie externe du calorifuge La finition d'étanchéité sera réalisée par bandes kraft aluminium auto-adhésives.
- Le cerclage sera réalisé tous les 50 cm maximum, par feuillards en aluminium.

Les gaines rectangulaires comporteront en outre des clips métalliques ou en Nylon en sous face inférieure pour la fixation du calorifuge :

- Largeur de gaine supérieure à 600 mm
- Espace maximum entre deux rangées : 300 mm
- Distance maximum au bord de la gaine : 150 mm

La finition à la jonction des panneaux de calorifuge sera assurée par des bandes adhésives aluminium.

Le calorifuge sera posé de sorte qu'il n'y ait pas rupture de l'isolation au droit des supports et qu'il ne subisse pas d'écrasement à ce niveau.

Sur les parcours en extérieur, le calorifuge recevra une protection mécanique additionnelle en tôle isoxal.

#### RÉSISTANCE THERMIQUE

Pour les parties de conduits situés à l'extérieur des locaux chauffés et devant être isolés, la résistance thermique est supérieure ou égale aux deux valeurs suivantes :

- $1,2 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$  et le ratio  $A_{\text{condext}} / (0,025.A_p)$

Où :

- $A_{\text{condext}}$  est la surface en  $\text{m}^2$  des conduits extérieurs devant être isolés,
- $A_p$  est la somme des surfaces des parois extérieures prises en compte pour le calcul de  $U_{\text{bât-réf}}$ .

Epaisseur du calorifuge des réseaux situés dans des plenum chauffés ou des locaux chauffés : mini 25mm et  $R > 0.6 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$

Epaisseur du calorifuge des réseaux situés à l'extérieur, dans des plenum non chauffés ou dans des locaux non chauffés : mini 50mm et  $R > 1.2 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$



## II.4 - DESENFUMAGE

### II.4.1 - PRINCIPES ET BASES DE CALCUL

#### II.4.1.1 - CIRCULATIONS ERP

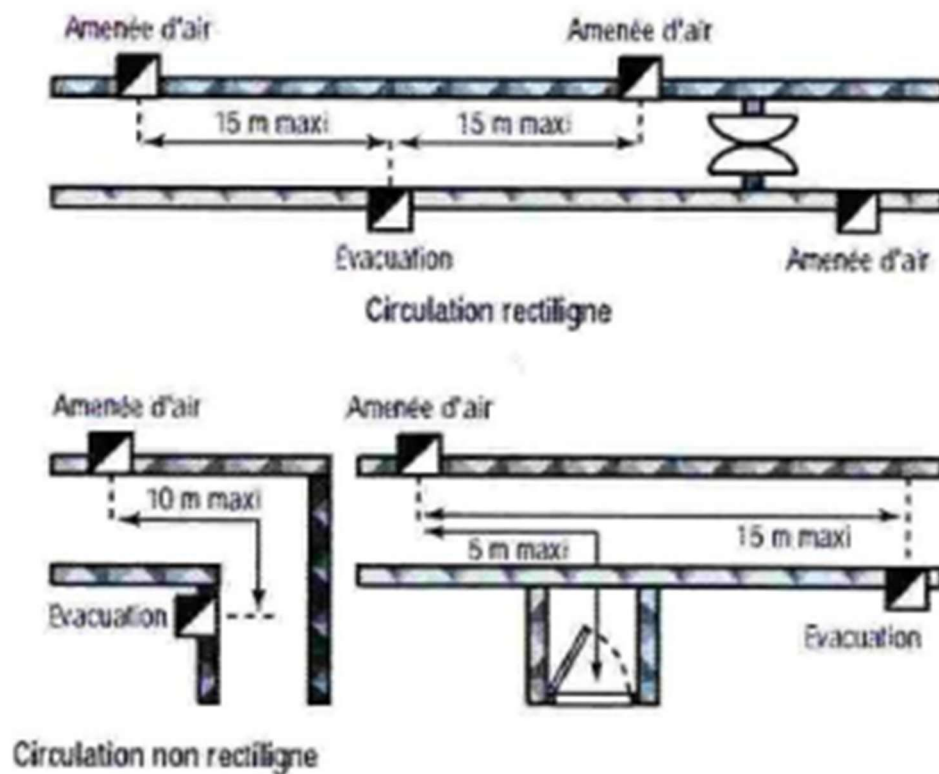
Le système de désenfumage est conçu selon l'instruction technique n°246, relative au désenfumage dans les ERP. Le principe retenu est celui du balayage mécanique conformément à l'article 6.2. A ce titre, il est rappelé que l'entreprise adjudicataire aura à sa charge un devoir de résultat vis-à-vis de la conformité des débits et des équipements de désenfumage au titre de la réglementation.

Les amenées d'air peuvent se faire de manière :

- Naturelle :
  - avec des DAS de type ouvrant en façade,
  - des portes des locaux à désenfumer donnant sur l'extérieur ou sur des volumes pouvant être considérés comme largement ventilé
  - par des escaliers non encloisonnés
  - par des bouches équipées de volet coupe-feu à ouverture commandée ;
- Mécanique par des ventilateurs de compensation raccordés à des conduits eux-mêmes équipés de volet coupe-feu à ouverture commandée ;

Les extractions de désenfumage se font de manières mécaniques par des bouches équipées de volet de désenfumage commandé, le tout raccordé à un conduit conforme puis à un ventilateur résistant au feu lui-même commandé par un coffret de relaying.

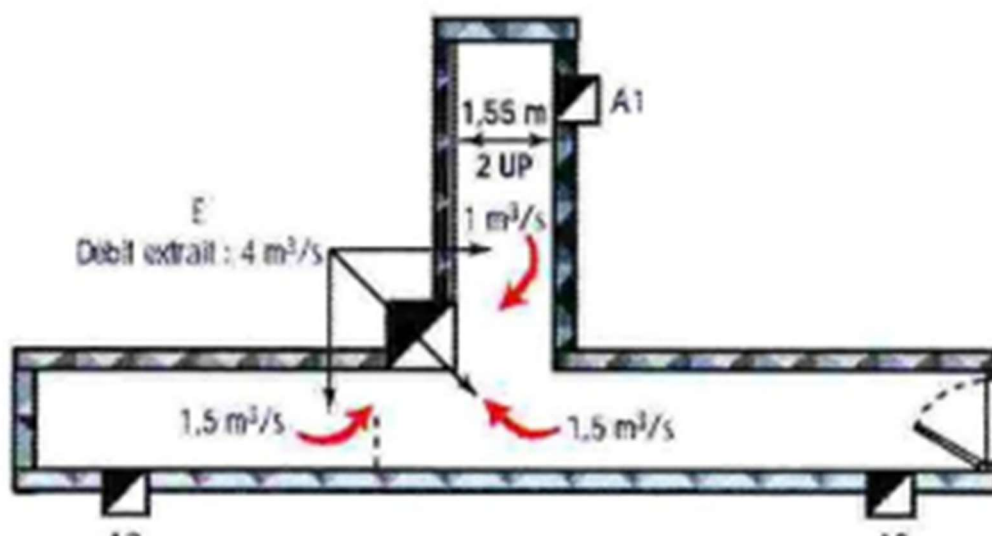
Les amenées d'air et les extractions sont réparties de manière alternée le long des circulations. Elles seront composées de grilles et de volets asservis. La distance entre les amenées d'air (VB), et les extractions (VH) est définie dans la réglementation :



Le dimensionnement de l'installation se fait dans l'objectif d'assurer un balayage entre VB et VH, avec au minimum de 0,5 m<sup>3</sup>/s par unité de passage pour le débit d'extraction.

L'amenée d'air est calculée comme suit :

- Naturelle > dimension de la VB (Ventilation basse) au minimum équivalent à la surface de l'extraction
- Mécanique > 0.6x débit d'extraction



#### Ventilation Haute :

D'une manière générale les extractions de fumées sont équipées de volets DAS. Ces volets doivent respecter les normes CE : EN 12101-8 et NF : NF-S-61-937 (parties 1 et 10) ainsi que le référentiel NF 537, qui sont spécifiques au produit. Ces volets sont en position d'attente, et commandés.

La partie basse des trappes d'extraction est située au minimum à 1,80 m du sol. Les trappes d'extraction sont situées dans le tiers supérieur.

Les conduits d'extraction sont raccordés en toiture aux ventilateurs de désenfumage.

La distance entre le débouché et tout obstacle doit être supérieure à la hauteur des obstacles dans un rayon de 8 m.

#### Ventilation Basse :

D'une manière générale les prises d'air frais se font par des ouvrants DAS qui peuvent être soit des volets donnant sur l'extérieur, soit des ouvrants en façade.

La partie haute des trappes d'amenée d'air frais est au maximum à 1,00 m du sol.

Note : Les ouvrants sont commandés par le système de sécurité incendie adapté au projet.

#### II.4.1.2 - LOCAUX

Dans ce paragraphe, il est prévu de développer les principes de désenfumage des halls, locaux de plus de 300m<sup>2</sup>, locaux aveugles de plus de 100m<sup>2</sup>, ou les Espaces d'attente sécurisés type AS4.

Le système de désenfumage est conçu selon l'instruction technique n°246, relative au désenfumage dans les ERP.

Le principe retenu est celui du balayage mécanique conformément à l'article 7.2. A ce titre, il est rappelé que l'entreprise adjudicataire aura à sa charge un devoir de résultat vis-à-vis de la conformité des débits et des équipements de désenfumage au titre de la réglementation.

Les amenées d'air peuvent se faire soit de manière :

- Naturelle avec des DAS de type ouvrant en façade, ou par des bouches équipées de volet coupe-feu à ouverture commandée ;
- Mécanique par des ventilateurs de compensation raccordés à des conduits eux-mêmes équipés de volet coupe-feu à ouverture commandée ;
- 

Les extractions de désenfumage se font de manières mécaniques par des bouches équipées de volet de désenfumage commandé, le tout raccordé à un conduit conforme puis à un ventilateur résistant au feu

Les extractions sont réparties de manière à ce que chaque point du local soit balayé dans une distance qui ne doit pas dépasser 4 fois la hauteur moyenne sous plafond. La surface desservie ne doit pas avoir une forme allongée (longueur/largeur  $\leq 2$ ).

#### Détermination des débits

##### Extraction

Le débit d'extraction de désenfumage est au moins égal à 12 fois le volume du canton par heure.

Ce débit est limité à 3m<sup>3</sup>/s/100m<sup>2</sup>, et doit être supérieur à 1.5m<sup>3</sup>/s.

##### Compensation

L'air de compensation peut se faire de manière naturelle, ou mécanique.

- En naturelle la surface totale des DAS doit être au minimum de  $\frac{Q_{ext}}{5m/s}$ , et en partie basse du volume (ex. 1/3 inférieur)
- En mécanique, le débit de compensation est de  $0.6 * Q_{ext}$

#### Vérification du débit

Il est rappelé que le débit est limité à 3m<sup>3</sup>/s pour 100m<sup>2</sup>, et n'est jamais inférieur à 1.5m<sup>3</sup>/s.

#### Cas particulier des AS4

A noter que pour les espaces d'attentes des ascenseurs, le désenfumage devra respecter les conditions ci-avant de débit inférieur à  $3\text{m}^3/\text{s}/100\text{m}^2$ .

#### Cas particulier de volumes créés par la communication entre 3 niveaux ou plus

Le dimensionnement du désenfumage se fait par le respect des conditions explicitées ci-avant. Les points d'extraction se font soit :

- En partie centrale, à l'aplomb. Sans mise en place de moyen séparatifs entre les trémies de mise en communication et les niveaux attenants ;
- Sur les niveaux autour de la trémie de mise en communication, un écran permet de compartimenter la zone à désenfumer des autres volumes ;

### **II.4.2 - CONDUIT DE DESENFUMAGE - CF**

Les conduits de désenfumage sont de type rigide à section rectangulaire, composés de plaques autoclavées M0 à base de silicate de calcium, montées par collage et vissage, de densité minimum  $640\text{ kg/m}^3$ . Ils sont nécessairement réalisés en matériau incombustible et imputrescible sous PV d'essai.

Tous ces éléments sont 4 faces et de degré coupe-feu de 1 heure, et concernent :

- Traînage horizontales en dehors du volume désenfumé et conduits verticaux d'amenées d'air frais depuis la toiture pour désenfumage des circulations (hors trainasses en VS ou sous-sol).
- Traînage horizontales et conduits verticaux de désenfumage, en dehors du volume désenfumé.

L'épaisseur des plaques est de l'ordre de 30 mm minimum et est adaptée à la géométrie des gaines suivant la préconisation du constructeur.

La mise en œuvre se fait suivant les préconisations du fabricant et l'avis technique avec calfeutrement soigné par joints périphériques coupe-feu permettant de garantir le degré coupe-feu requis de 1 heure.

Le système est testé selon norme européenne EN 1366-1 et conforme aux recommandations des procès-verbaux de classement 96-A-391 et 97-A-398. Le test doit faire l'objet d'un PV à fournir au DOE.

Composants intégrés :

- Habillage des traînasses par une plaque de plâtre (hors lot).
- Ensemble de fixation et suspension, colle d'étanchéité, calfeutrement, renforts internes.
- Bande d'étanchéité en pied de cloisons.
- Profilés d'angle en aluminium pour les angles saillants.
- Marouflage avec bandes et enduit de même marque que la cloison suivant prescription du fabricant et avis technique de la cloison.
  - Pièce d'adaptation entre conduit AN / DF
  - Souche métallique toiture en acier galvanisé pour le montage des tourelles sur les toits en pente
  - Prise d'air neuf en toiture par gaine métallique et grille
  - Solin d'étanchéité des souches

### **CAS DES TRAINASSES DANS LE VOLUME DESENFUME**

Dans les volumes désenfumés, des traînasses peuvent être réalisées pour respecter les distances réglementaires. Celles – ci peuvent être réalisés en matériau non coupe-feu de type acier. Il conviendra cependant de vérifier l'étanchéité du réseau au sens de la norme.

#### **II.4.3 - OUVRANT THERMIQUE D'AMENEE D'AIR EN FAÇADE**

Les ouvrants d'amenée d'air sont de type à abattant en façade télécommandé, avec contre-cadre et grille d'habillage intérieure à ventelles fixes, pour les entrées d'air naturelles en façade. L'ouverture est réalisée par 2 vérins télécommandés électriquement en 24 ou 48V. Le déclenchement se fait par émission ou rupture.

La commande est définie par le coordinateur SSI en fonction du type de baie associée au projet. Elle peut être manuelle et mécanique, sur détection incendie, ...

Le réarmement est manuel, par un système facilement manœuvrable.

Peinture RAL sur le châssis et le panneau plein – couleur au choix de l'architecte. Accessoire couvre joint.

Certifié NF, conforme à la NF-S-61937-8 "ouvrant d'amenée d'air", conforme au marquage CE selon EN 12101-2.

#### **II.4.4 - VOLET D'AMENEE D'AIR FRAIS ET D'EXTRACTION EN GAINÉ VERTICALE**

Le volet de désenfumage en gainé verticale est à portillon 1 ou 2 vantaux télécommandé pour les entrées d'air naturelles et les extractions de désenfumage, avec pré-cadre. Il est de type Dispositifs Actionnés de Sécurité (DAS) télécommandés destinés à l'introduction de l'air neuf (installation en partie basse) ou à l'extraction des fumées (installation en partie haute). Sa commande se fait par le CMSI (Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie).

Le volet est réalisé en matériau réfractaire- incombustible- pivotant sur charnière, résistance au feu 1 heure. Il

- Sera composé d'un anti-retour autobloquant à 90°. Cadre en aluminium anodisé.
- Permettra la réversibilité avec la possibilité de mettre la charnière à droite ou à gauche.
- Sera équipé d'une grille d'habillage avec en aluminium anodisé avec précadre en acier galvanisé à sceller, fixation sur charnière.
- Sera compatible avec le conduit sur lequel il est prévu monté ;

L'installation doit garantir l'étanchéité en mode 'normale', une très faible perte de charge, une bonne isolation thermique, une bonne intégration esthétique, et un nettoyage facilité.

Une attention particulière devra être apportée aux propriétés thermiques du volet, étanchéité à l'air en position d'attente, et isolant.

Il est équipé d'une bobine de déclenchement 24 ou 48V à émission VD ou à rupture, et d'un contact de position fin et début de course unipolaire ou bipolaire.

Les commandes sont à définir avec le coordinateur SSI.

Testé conformément à l'EN 1366-10 sous 1500 Pa.

Certifié NF selon la norme NF S 61-937-10. Marquage CE selon les normes EN 12101-8 et EN 1366-10.

Le présent lot doit le raccordement des volets depuis les câbles laissés en attente par le lot électricité.

#### **II.4.5 - VOLET D'EXTRACTION DESENFUMAGE EN PLAFOND**

Le volet de désenfumage en plafond est de type tunnel. Il permet d'assurer le coupe-feu de traversée en limite de la zone desservie avec un maximum de CF2h (EI120). Il est conforme au marquage CE EN1210-8 :1812 – CPD -1054, et doit avoir fait l'objet d'essai selon la norme EN 1366-10 ;

Le volet de désenfumage doit être compatible avec le conduit sur lequel il est monté.

Ce volet tunnel est compatible avec

- PROMATECT L500,
- TECNIVER L,
- GEOFLAM / GEOFLAM Light,
- EXTHAMAT P,
- GLASROC F V500,
- Desenfire,
- STAFF PUR.

Il est dimensionné en fonction du débit et d'une vitesse de passage de 5m/s.

Il est prévu équiper d'une bobine de déclenchement 24 ou 48V à émission VD ou à rupture, d'un contact de position fin et début de course unipolaire ou bipolaire. Son ouverture est déclenchée par télécommande depuis la baie du CMSI.

Testé conformément à l'EN 1366-10 sous 1500 Pa, il doit assurer une étanchéité et une isolation thermique suffisante en position fermée.

Le présent lot doit le raccordement des volets depuis les câbles laissés en attente par le lot électricité.

#### **II.4.6 - EXTRACTION - TOURELLES**

Les Tourelles d'extraction seront agréées EFFECTIS ou équivalent F400 120 (400°C - 120 min) marqués CE conformément à la directive DPC n°89/106/CEE – norme NF EN 12101-3.

Les tourelles sont équipées de volet de surpression sur chaque face de refoulement pour assurer une bonne étanchéité.

Elles seront de fabrication :

- Platine d'aspiration en tôle d'acier galvanisé de forte épaisseur avec pavillon d'aspiration
- Calotte
- Platine, bras et support moteur en acier galvanisé
- Grilles de protection en mailles conforme à la norme NF EN ISO 12499
- Anneaux de levage
- Interrupteur de proximité cadénassable livré monté et câblé1 roue centrifuge à réaction, en acier galvanisé
- Moteur mono vitesse constitué d'une turbine en acier galvanisé à réaction haute performance équilibrée dynamiquement
- Pavillon d'aspiration du type convergent / divergent
- Moteur asynchrone classe F, IP 55, monophasé 1 vitesse 230V ou triphasé 230/400V, 1 vitesse IE2, IE3 ou IE4 ou 2 vitesses, 50Hz ou 60Hz avec variateur de fréquence.
- 1 embase permettant le raccordement facilité aux souches.
- 1 compartiment métallique intégrant moteur et équipements électriques suivants :
  - o Interrupteur de proximité câblé, (1)
  - o Pressostat réglable avec raccordement aéraulique en usine (1 pressostat par vitesse de désenfumage), (1)

#### Accessoires :

- Interrupteur de proximité cadénassable INTZ monté et câblé
- Coffret de relayage livré câblé (selon descriptif § suivant), équipé de démarreur progressif.
- Dépressostat monté et raccordé BDEZ
- Plaque d'obturation POPM
- Volet de surpression
- Support et plaques d'adaptation
- Cadre de scellement
- Costière de terrasse hauteur 300 à 700 mm, version acoustique
- Kit de basculement
- Silencieux de souche
-

Câblage de raccordement (alimentation et commande/contrôle) depuis coffret de relayage à la charge du présent lot.

#### **II.4.7 - EXTRACTION - VENTILATEUR**

Le dimensionnement du ventilateur se fait sur la base des débits calculés par zone, en prenant en compte les pertes liées à l'étanchéité du conduit (20%).

La sélection des ventilateurs est fonction des débits et pertes de charge à prendre en considération :

- <20.000m<sup>3</sup>/h et faible perte de charge : entraînement direct
- < 20.000m<sup>3</sup>/h et forte perte de charge : Transmission à action
- >20.000m<sup>3</sup>/h + faible perte de charge : Transmission à action
- 20.000m<sup>3</sup>/h +forte perte de charge : Transmission à réaction
- 

Le ventilateur doit être résistant au feu 400°C pendant 2h. Il peut être prévu à deux vitesses. Son déclenchement est télécommande depuis le CMSI

Les ventilateurs d'extraction seront agréés CTIM ou équivalent F400 120 (400°C - 120 min) marqués CE conformément à la directive DPC n°89/106/CEE – norme NF EN 12101-3.

Ils seront de constitution monobloc entièrement démontable avec moteur et transmission protégés, prévu pour montage extérieur. Un dispositif de réglage manuel doit exister de manière à pouvoir réaliser l'équilibrage nécessaire de débit sur les trémies.

Ils sont caractérisés par :

- 1 turbine à double ouïe à action, en acier galvanisé :
- Entraînement par poulie courroie
- Aspiration en ligne ; refoulement horizontal
- Moteur asynchrone mono vitesse raccordement en triphasé
- Moteur fixé sur plateau glissière pour réglage de la tension des courroies
- 4 pieds anti vibratiles assurant le support du moteur

#### Accessoires :

- Interrupteur de proximité cadénassable INTZ monté câbler
- Coffret de relayage livré câblé (selon descriptif § suivant), équipé de démarreur progressif permettant de limiter le courant de démarrage à 3 fois son Intensité nominale.
- Dépressostat BDEZ monté raccordé
- Isolation acoustique et thermique M0 double peau
- Peinture anti-corrosion pour montage extérieur
- Communication CMSI, report alarme.
- Souche métallique toiture en acier galvanisé pour le montage des tourelles sur les toits en pente
- Cadre de scellement sur souche maçonné pour les tourelles en toiture terrasse

#### **II.4.8 - COFFRET DE RELAYAGE**

Le pilotage des ventilateurs de confort et de désenfumage sera assuré par un coffret de relayage certifié par AFNOR selon le référentiel de certification NF537 du 12/10/2017.

Ce type d'équipement présentera les fonctionnalités suivantes :

- Pilotage de moteur mono 1 vitesse ou triphasé une ou 2 vitesses,
- Pilotage de ventilateur en confort 1 ou 2 vitesses et désenfumage 1 ou 2 vitesses,
- Calibres jusqu'à 110A selon modèles,
- Panneau de contrôle en façade avec commande manuelle de mise en sécurité et led de signalisation d'état du coffret : attente, sécurité, défaut,
- Interrupteur-sectionneur de proximité cadénassable IP55,



- Dépressostat(s) 20-300 Pa, 100-1 000 Pa ou 1 000-5 000 Pa,
- Le coffret sera raccordé et monté sur les ventilateurs de désenfumage,
- Compatible avec toutes les CMSI du marché,
- Alimentation en puissance de fréquence 50Hz ou 60Hz.

Le boîtier sera avec ouverture sur charnière.

Le coffret aura été testé à la tenue aux vibrations.

Il sera adapté pour montage extérieur, et sera de construction :

- Avec démarreur progressif
- Interrupteur-sectionneur de proximité cadenassable IP55 + dépressostat(s) réglable(s) intégré(s) au coffret, pour 1 ou 2 vitesses de désenfumage,
- Boîtier arrêt pompier / réarmement IP65 BAPA / BREA,
- Kit de fixation et presse-étoupes fournis.
- Carte électronique à micro-contrôleur en fond de boîtier sous une plaque en acier galvanisé pour une protection accrue lors du raccordement.
- Afficheur sur la carte électronique de signalisation d'état (attente ou sécurité) et de défaut détecté.
- Entrées de télécommandes:
- Tension de commande adaptée aux ventilateurs décrits ci-avant, à émission de courant.
- Non polarisées - pas de risque d'inversion lors du raccordement.
- Isolées galvaniquement.
- Accès facile aux composants de puissance et borniers de télécommande, raccordement rapide type bornes à ressort pour les borniers de la carte électronique.
- Réarmable à distance

#### Mise en œuvre :

L'isolement des moteurs de désenfumage par rapport à la terre est surveillé en permanence pendant les périodes de non-utilisation par un contrôleur permanent d'isolement associé à un dispositif de signalisation dont le report est effectué dans un local surveillé en permanence en présence du public.

Le coffret bénéficie d'un marquage "NF coffrets de relayage pour ventilateurs de désenfumage", justifiant de la conformité à la norme NF S 61937, aux caractéristiques du règlement particulier R278 et garantissant le contrôle de fabrication.

Le présent lot doit les raccordements des coffrets de relayage depuis les câbles laissés en attente par le lot électricité et les liaisons jusqu'aux Tourelles en toiture (voir schéma ci-dessous avec limites de prestations).

## II.5 - ELECTRICITÉ

### II.5.1 - DISTRIBUTION

Les canalisations principales sont essentiellement réalisées en câble type U-1000 R2V (à l'exception des circuits de sécurité qui seront réalisés en câbles de catégorie CR1-C1 résistants au feu).

Les câbles cheminant individuellement sont disposés sous fourreaux IRO ou MRB, suivant le degré de protection prescrit par la norme, fixés sur colliers bichromatés. Au-delà de 2 câbles, ils sont obligatoirement posés sur des chemins de câbles.

Ces chemins de câbles sont réalisés :

- soit avec des dalles métalliques perforées, d'une épaisseur de 25/10 mm à ailes avec bords rabattus et galvanisés à chaud après perforation,
- soit de préférence par chemin de câbles en rond d'acier formant un treillage à maille de 5 cm x 5 cm.

Les supports doivent être espacés pour tenir compte d'une flèche maximale de 1/250ème de la portée.

Les câbles cheminant à une hauteur inférieure à 1,50 m par rapport au sol fini, reçoivent une protection mécanique complémentaire telle que fourreaux acier, goulottes métalliques. Aux extrémités des fourreaux acier, les câbles sont protégés par des embouts isolants les protégeant contre les arêtes vives.

Les câbles cheminant sur chemins de câbles sont correctement nappés. Il n'est pas admis plus de 2 rangées dans les parcours horizontaux et 1 rangée de câbles dans les parcours verticaux.

La distance entre deux points de fixation successifs ne doit pas dépasser :

- 0,40 m en parcours horizontal
- 0,80 m en parcours vertical.

Les chemins de câbles sont dimensionnés de manière à laisser une réserve de 20 %.

Ils ne supportent que des câbles isolés pour la même classe de tension définie comme suit :

TBT	U < 50 Volts
BT	50 V < U < 430 Volts alternatif 50 V < U < 600 Volts continu
MT	430 V < U < 1000 Volts alternatif 600 V < U < 1600 Volts continu
HT	U < 1000 Volts alternatif

Pour tout circuit devant faire l'objet de mise en œuvre encastree, il est fait usage de conduits ICD gris APE dimensionnés suivant normes.

Quel que soit le mode de montage, les conduits sont d'abord installés avec leurs aiguilles. Il est ensuite procédé au tirage des conducteurs.

La distribution électrique est réalisée en apparent, essentiellement en câble type U-1000 R2V posé sur chemin de câbles ou sous fourreau, montage type "Métro" (ou câble résistant au feu pour les équipements de sécurité, désenfumage, etc. ).

L'ensemble (canalisation et appareillage) possède l'indice de protection minimal requis pour le local où il est installé.

Dans les locaux techniques, l'appareillage est de type étanche.

## II.5.2 - **REPÉRAGE**

### REPÉRAGE DES CÂBLES

- Les câbles sont repérés par des étiquettes gravées inaltérables.
- Ces étiquettes portent les indications suivantes :
- Repère et désignation du circuit intéressé
- Ces étiquettes sont placées aux tenants et aboutissants des câbles ainsi qu'à chaque changement de direction et en traversée de plancher ou de cloison. Leur fixation est réalisée à l'aide de collier genre Rilsan.

### REPÉRAGE DES CONDUCTEURS

#### Câble mono-conducteurs sans gaine, série H07V (à l'intérieur des tableaux électrique)

Les conducteurs neutres, phase et de protection, sont repérés par coloration de leur isolant, suivant code de couleur ci-après :

- bleu clair pour le neutre,
- brun pour la phase 1,
- rouge pour la phase 2,
- noir pour la phase 3,
- vert/jaune pour le conducteur de protection (PE). Câbles mono-conducteurs avec gaine (série U-1000 R2V)
- Les conducteurs neutre, phases et de protection sont repérés par bagues de couleurs. Le code de couleur de ces bagues est identique à celui défini ci-dessus.
- La coloration de l'isolant de ces conducteurs est noire. Câbles multiconducteurs (série U-1000 R2V ou H07RNF)

Les conducteurs actifs sont repérés par bagues de couleur indépendamment de la coloration de l'isolant de ceux-ci.

Le code de couleur de ces bagues est identique à celui défini ci-dessus.

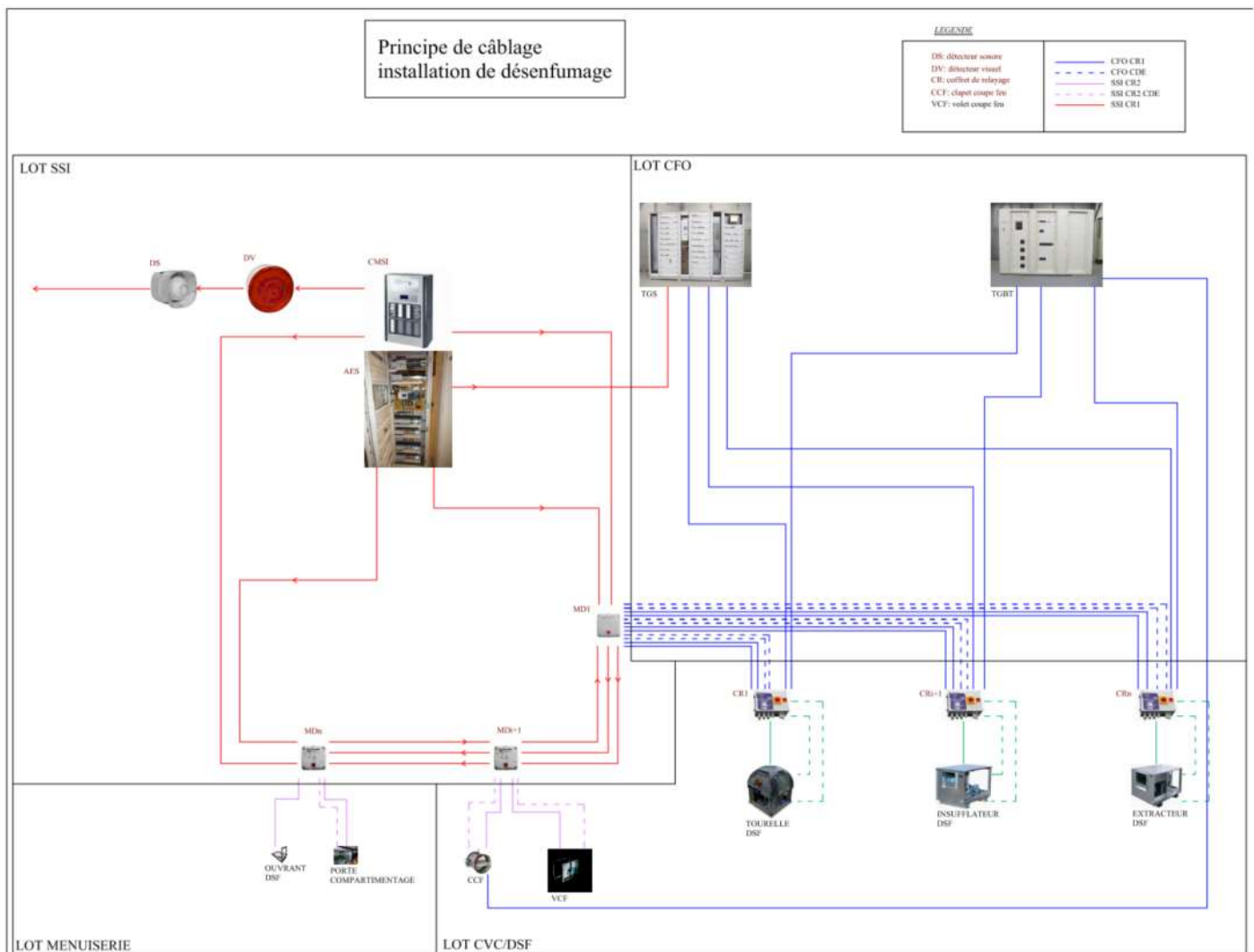
Le conducteur de protection PE est repéré par la double coloration vert/jaune de son isolant à l'exclusion de toute autre coloration. Ce conducteur n'est jamais employé comme conducteur actif (phase ou neutre).

## II.5.3 - **ARMOIRE ET RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES EN CHAUFFERIE**

- Coffret acier d'épaisseur 10/10ème de mm, revêtu époxy polyester RAL 7032, avec portes à fermeture par charnières invisibles et condamnation par clé, IP 55-9.
- Interrupteur général équipé d'une poignée extérieure.
- Une protection par dispositif à courant différentiel 300 mA est réalisée en schéma TT ou TN.
- Appareillage modulaire monté sur rail DIN
- Départs protégés individuellement par disjoncteurs bi ou tétra polaires. Ces disjoncteurs sont rangés en unités fonctionnelles.
- Les appareils de commande (télérupteurs, minuteries, contacteurs, horloge, programmeur, etc.) sont placés ensemble dans un espace avec 30 % de réserve.
- Circuit de prises de courant équipé d'un disjoncteur différentiel 30mA protégeant une prise de courant 2 P+T 16A placée sur le côté de l'armoire avec capot d'étanchéité.
- Transformateur 230/400 V au primaire - 24 V au secondaire pour alimentation du circuit de commande, de puissance suffisante, avec PC, commandé par interrupteur et test lampes à prévoir.
- Les régulateurs et les appareillages auxiliaires (relais, compteurs...) sont montés dans les armoires électriques.
- L'espace restant disponible devra être au minimum de 30%.
- Boutons de commandes et télécommande (avec signalisations graphiques par étiquettes gravées fixées mécaniquement,
- Signalisations lumineuses par diodes des fonctions : "Arrêt, Marche normale, petite vitesse, grande vitesse, Défaut, Mise en sécurité" pour chaque appareil ou appareillage (avec test général),
- Jeu de barres pré percées permettant le raccordement de nouveaux départs sous tension

- Tous les raccordements se font par l'intermédiaire de borniers. Ces borniers sont séparés physiquement entre les différentes tensions, ils sont repérés et une place suffisante est prévue pour des raccordements complémentaires et des recherches de défaut.
- Les câbles sont maintenus au châssis ou à la façade au moyen de goulotte.
- Tous les conducteurs à l'intérieur de l'armoire sont repérés et munis d'embouts.
- Les traversées des parois de l'armoire sont parfaitement étanches par presse étoupe.
- Repérage de chaque élément intérieur par étiquettes gravées fixées mécaniquement, et de chaque circuit par bague sur les câbles, avec indication des tenants et des aboutissants,
- Schéma de câblage électrique dans pochette plastifiée à prévoir, au dos de la porte de chaque armoire.

#### II.5.4 - ELECTRICITE DESENFUMAGE – PRINCIPE DE CABLAGE



### **III - HYPOTHESES BASES DE CALCUL**

#### **III.1 - CONDITIONS DU SITE**

##### **III.1.1 - CONDITIONS EXTÉRIEURES**

Région :	Provence Alpes Côte d'Azur,
Département :	Bouches-du-Rhône
Localité :	Marseille
Zone climatique :	H3
Température extérieure de base :	-5°C en hiver / 90% HR
	33°C en été / 40% HR
Altitude :	150 m

##### **ELECTRICITE :**

L'électricité aura pour origine la ou les attente(s) mise(s) à disposition par le lot électricité. Cf. chapitre correspondant.

## -



France • Égalité • Liberté

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère

chargé de la santé

Eau potable



ARS

Agence Régionale de Santé

Résultats des analyses du contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine

Critères de recherche

Département

BOUCHES-DU-RHONE

Commune

MARSEILLE

Réseau(x)

MARSEILLE VALLON D'OL

Commune(s) et/ou quartier(s) du réseau

- ALLAUCH - ALLAUCH  
 - MARSEILLE - MARSEILLE NORD  
 - SEPTEMES-LES-VALLONS - SEPTEME LES VALLONS

Rechercher

Informations générales

Date du prélèvement	19/06/2025 11h09
Commune de prélèvement	MARSEILLE
Installation	MARSEILLE VALLON D'OL
Service public de distribution	AEP AMP ZONE SUD (SEMM)
Responsable de distribution	SOCIETE EAU DE MARSEILLE METROPOLE
Maître d'ouvrage	DIRECTION EXPLOITATION ZONE SUD

Conformité

Conclusions sanitaires	Eau d'alimentation conforme aux exigences de qualité en vigueur pour l'ensemble des paramètres mesurés.
Conformité bactériologique	oui
Conformité physico-chimique	oui
Respect des <a href="#">références de qualité</a>	oui

Résultats d'analyses

Paramètre	Valeur	Limite de qualité	Référence de qualité
Entérocoques /100ml-MS	<1 n/(100mL)	≤ 0 n/(100mL)	
Bact. et spores suffito-rédu./100ml	<1 n/(100mL)		≤ 0 n/(100mL)
Bact. aér. revivifiables à 22°-68h	<1 n/mL		
Bact. aér. revivifiables à 36°-44h	<1 n/mL		
Bactéries coliformes /100ml-MS	<1 n/(100mL)		≤ 0 n/(100mL)
Escherichia coli /100ml - MF	<1 n/(100mL)	≤ 0 n/(100mL)	
Température de l'eau °	18,6 °C	≥ et ≤ °C	≥ et ≤ 25 °C
Couleur (qualitatif)	Aucun changement anormal		
Aspect (qualitatif)	Aspect normal		
Odeur (qualitatif)	Aucun changement anormal		
Saveur (qualitatif)	Aucun changement anormal		
Turbidité néphélométrique NFU	0,15 NFU		≤ 2 NFU
Chlore libre °	0,29 mg(Cl2)/L		
Chlore total °	0,33 mg(Cl2)/L		
pH °	8,0 unité pH		≥6,5 et ≤ 9 unité pH
Conductivité à 25°C °	408 µS/cm		≥200 et ≤ 1100 µS/cm
Ammonium (en NH4)	<0,05 mg/L	≥ et ≤ mg/L	≥ et ≤ 0,1 mg/L
Aluminium total µg/l	13 µg/L		≤ 200 µg/L

Source : <https://orobnat.sante.gouv.fr/orobnat/rechercherResultatQualite.do>

L'entreprise devra se rapprocher du service des eaux concerné afin d'obtenir une analyse précise de l'eau distribuée sur le site permettant le dimensionnement des équipements de traitement éventuels.

### III.2 - -CONDITIONS A MAINTENIR

#### III.2.1 - TEMPÉRATURE, OCCUPATION ET RENOUELEMENT D'AIR

Local	HIVER	ÉTÉ	Renouvellement d'air [m³/h/pers.]
	T° [°C]	T° [°C]	
Salle de classe	19	Rafrâichissement passif si Tint > 29°C.	30
Bureaux	19	26	30
Salles de réunion	19	26	30
Salles à manger	19	Rafrâichissement passif si Tint > 29°C.	22
Amphithéâtre	19	26	30
Cuisine	16	NC	selon RSD
Sanitaires intérieur	NC	NC	selon RSD
Sanitaires donnant sur extérieur	18	NC	selon RSD
Circulation	19	Rafrâichissement passif si Tint > 29°C.	-
Archive	16	Rafrâichissement passif si Tint > 29°C.	0,4 m³/h/m²
Stock et réserve	16	NC	-
VDI	22	26	-
HR : Humidité relative - NC: Non Contrôlé - Température +/-2°C			

Les débits d'air neuf à mettre en œuvre seront conformes au programme, au règlement sanitaire type et à la norme NF EN 15251.

L'objectif 6a.1 programmatique correspond à la certification HQE Aménagement, à savoir :

- Pour les locaux climatisés : la température résultante  $\leq 26^{\circ}\text{C}$  ; et lorsque la température extérieure  $\geq 33^{\circ}\text{C}$ , maintien d'une température intérieure inférieure de  $7^{\circ}\text{C}$  par rapport à l'extérieur
- Pour les locaux au choix du concepteur, rafraîchissement passif ou climatisation.
- Pour les locaux avec un rafraîchissement passif : température résultante  $\leq 29^{\circ}\text{C}$  et lorsque la température extérieure  $\geq 33^{\circ}\text{C}$ , maintien d'une température intérieure inférieure de  $4^{\circ}\text{C}$  par rapport à l'extérieur.
- Prise en compte de l'adaptation aux changements climatiques : pas de sortie de la plage de confort (cf. diagramme de Givoni) plus de 6% du temps dans l'année sur la base d'un des scénarios du GIEC.

#### III.2.2 - DISPOSITIONS ACOUSTIQUES

**Se reporter à la notice acoustique.**

Les centrales de traitement d'air sont à minima équipées de manchettes souples et de pièges à sons sur les gaines de soufflage, de reprise, de prise d'air neuf et de rejet d'air. Elles sont sélectionnées pour des caractéristiques silencieuses et posées sur des massifs anti vibratiles.



Tous les équipements produisant des vibrations sont fixés par le biais de supports anti vibratiles.

Colmatage systématique des pénétrations.

### III.2.3 - ISOLATION THERMIQUE DU BÂTI

Se reporter aux notices thermiques.

## III.3 - BILANS THERMIQUES

**Nota important : Les valeurs définies ci-après dans la suite du document et sur les plans sont données à titre indicatif pour aider l'entreprise dans son chiffrage, elles ne dispensent pas des notes de calculs et bilans thermiques pièce par pièce nécessaires aux dimensionnements d'exécution des installations. Elles correspondent également à un minimum à respecter. En conséquence, l'entreprise devra vérifier dès la phase chiffrage si ces valeurs minimales sont correctes et ne pourra prétendre ultérieurement à une modification de son offre liée à des différences entre les données présentes et les calculs d'exécution.**

Ces bilans thermiques seront réalisés avec des logiciels agréés et utilisant les normes / méthodes de calculs suivantes :

- Calcul des déperditions : Norme EN12831 de Mars 2004 (Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base). Cette norme définit le calcul des déperditions et de la surpuissance à mettre en œuvre selon l'inertie la chute de température et le temps de relance.
- La surpuissance de relance sera calculée selon la norme EN12831 (Annexe D, Tableau D.10a) et prendra en compte l'inertie (moyenne), un temps de relance de 4h, et une chute de température prévue en inoccupation (estimée à 2°C)
- Calcul des apports : Méthode ASHRAE 2012 (Surpuissance de 10% à prendre en compte) => Sans objet pour ce projet.

La puissance de la production calorifique est déterminée en cumulant les puissances suivantes : Puissance statique et puissances air neuf associées au chauffage.

La puissance nécessaire à la production ECS n'est pas comptabilisée dans la puissance calorifique car elle est indépendante de la production de chaleur du bâtiment.

### III.3.1 - PRODUCTION DE CHALEUR

Les puissances calorifiques estimatives sont les suivantes (à confirmer par l'entreprise en phase EXE par des bilans pièce par pièce) :

	Bâtiment 1 Principal	Bâtiment 2 – Restauration salle de lecture	Total bat 1 + 2
<b>TOTAL deperd statiques (kW)</b>	164	69	<b>233</b>
Débit air neuf	63520	33280	
Récupération considérée	75%	75%	
<b>puissance air neuf CTA</b>	180	65	<b>245</b>
Débit air compensation		7900	
<b>puissance air neuf compensation</b>		56	
foisonnement compensation		0,6	

puissance AN compensation avec fois

35

35

TOTAL déperd renouv air (kW)

280

Total BILAN THERMIQUE hors surpuissance (kW)

513

- Surpuissance appliquée selon la norme EN12831 :  $11\text{W/m}^2 \Rightarrow 87\text{ kW}$  (7 876 m<sup>2</sup>)  
Hypothèses : Bâtiment à inertie moyenne ; Abaissement de température de 2°C ; Temps de relance de 2h

La surpuissance se produit en fin de nuit avant la remise en température des locaux, soit à un horaire très différents de la compensation d'air des équipements de ventilation de la cuisine.

**Par conséquent, la surpuissance ne sera pas cumulée avec les puissances nécessaires à la compensation d'air des équipements de la cuisine.**

Il sera donc considéré le maximum de ces 1 poste, soit 245 kW dans le cas présent ce qui donne :

**→ SOIT UNE PUISSANCE TOTALE DE 565 kW POUR LA PRODUCTION CALORIFIQUE N°1**

### **III.3.2 - RÈGLE DE DIMENSIONNEMENT DE LA SOUS STATION**

Le projet sera alimenté par la chaufferie existante du site avec un départ dédié.

A terme, lorsque le réseau de chaleur urbain Nord arrivera à l'hôpital nord, cette chaufferie sera alimentée par ce vecteur.

Afin de préparer cette transition, un échangeur sera prévu entre les réseaux secondaires de PARAMED et le réseau primaire arrivant de la chaufferie.

Le SKID sera dimensionné pour :

- Couvrir 100% du bilan thermique

### **III.4 - RÈGLES DE DIMENSIONNEMENT CHAUFFAGE/VENTILATION**

#### **III.4.1 - VITESSES**

Les vitesses d'air dans les gaines de ventilations sont calculées pour rester en dessous des valeurs suivantes :

- 3 m/s jusqu'à 1000 m<sup>3</sup>/h
- 4 m/s jusqu'à 2000 m<sup>3</sup>/h
- 5 m/s jusqu'à 4000 m<sup>3</sup>/h
- 6 m/s au-dessus de 4000 m<sup>3</sup>/h

Les vitesses frontales à ne pas dépasser dans les CTA sont :

- 2 m/s pour les grilles de prise d'air neuf et de rejet,
- 3,0 m/s pour les batteries

Les vitesses minimums à ne pas dépasser dans les canalisations de chauffage / eau glacée sont les suivantes :

- 1.5 m/s dans les conduites principales en sous-sol
- 1 m/s dans les gaines techniques verticales
- 0.5 m/s dans les parties horizontales

#### **III.4.2 - PERTE DE CHARGE**

Les canalisations de chauffage et d'eau glacée sont dimensionnées pour une perte de charge maximale de 120 Pa/m.

Les pertes de charge des canalisations de chauffage ne devront pas dépasser 10 mCE.

Les gaines de ventilation sont dimensionnées pour une perte de charge maximale de 0,7 Pa/m.

#### **III.4.3 - DIMENSIONNEMENT DES SST DES ÉQUIPEMENTS**

cf. § 3.3.1.2.

#### **III.4.4 - SURPUISSANCE DES ÉQUIPEMENTS**

- Batteries d'échange thermiques, radiateurs et émetteurs de chaleur  
Calcul des déperditions selon la norme EN12831, Les émetteurs seront déterminés sur la base de la puissance maximale.  
Les puissances seront ensuite majorées à minima selon EN 12831.
- Ventilateurs  
Le débit des ventilateurs sera majoré afin de tenir compte des fuites des circuits, telles que défini par les normes du CETIAT.
- Pompes  
Les pompes ne seront jamais sélectionnées sur un diamètre de roue maximal. Surpuissance minimale : 10%,  
vitesse de rotation maximale : 1 450 tr/min.
- Vase d'expansion  
Dans le cas de circuits équipées de pompes de circulation presse-étoupe, les volumes de dilatation seront majorés de 20% mini afin de compenser les pertes d'eau
- Moteurs électriques et accouplements  
Les puissances nominales au point d'utilisation seront majorées de 20%.

#### **III.5 - VERIFICATION POTABILITE ET CONFORMITE REGLEMENT SANITAIRE AVANT LA MISE EN SERVICE DES INSTALLATIONS, LE TITULAIRE DU PRESENT LOT DEVRA :**

- EFFECTUER :
  - le rinçage des installations,
  - la désinfection au permanganate de potassium à 150g/m3,
  - temps de contact 48 heures,
  - le nouveau rinçage.
- FAIRE EFFECTUER : les prélèvements et analyses par un laboratoire agréé.
- EVENTUELLEMENT, RECOMMENCER CES OPERATIONS.

## **IV - DESCRIPTION DES TRAVAUX**

### **IV.1 - CHAUFFAGE**

#### **IV.1.1 - GENERALITES**

La production calorifique des bâtiments est reprise sur la chaufferie existante du site. Des réseaux eau chaude aller-retour sont présents sur site, en enterrés et repérés dans le plan des réseaux existants. Le lot VRD a en charge de réaliser un piquage sur ce réseau en DN80 pour alimenter les nouveaux bâtiments créer.

#### **IV.1.2 - PRODUCTION**

Etendue des travaux

L'échangeur se raccordera au réseau laissé en attente par le lot GO au sol (DN 80)

Les équipements suivants seront mis en place dans la sous-station :

- Echangeur à plaque hydraulique
- Pompe de circulation jumelée (fonctionnement normal/secours) à variation de vitesse, débit  $q_v = 17 \text{ m}^3/\text{h}$ , de marque Wilo ou techniquement équivalent.
- Régulation par vanne trois voies motorisée côté secondaire sur loi d'eau avec sonde extérieure de température
- Report vers GTC, y compris sondes de température départ et retour, position vanne trois voies, défaut pompe, etc.
- Reprise et extension du bus de liaisons
- Armoire électrique et raccordement de l'ensemble.
- Création d'un piquage avec vannes d'isolement en attente bouchonnées pour raccordement éventuel d'un système de désembouage magnétique.

Le présent corps d'état devra se coordonner avec l'exploitant de chauffage du site pour le report des points de régulation. Une réunion devra être organisée en début de chantier pendant la phase de préparation pour l'établissement de l'analyse fonctionnelle et des limites d'intervention.

Circuit primaire

Un échangeur à plaques sera implanté sur socle en sous station. Il sera composé de plaques inox 316, joints nitriles et bâti permettant le rajout ultérieur de plaques, PN10, calorifugeage d'usine. La perte de charge de l'échangeur ne devra pas dépasser 1.5 m CE au débit maximum.

Le circuit primaire, issu de la chaufferie centrale, sera déconnecté hydrauliquement du circuit secondaire via cet échangeur à plaques DN 80 - 400 kW Régime 80/60 au primaire 65/45 en secondaire (Pompe primaire hors lot, à l'exploitant) afin d'éviter tout risque d'interférences hydrauliques. Il sera réalisé en tubes d'acier noir soudés et calorifugés avec finition suivant les prescriptions techniques générales et indications sur plans.

Le circuit primaire sera irrigué par une pompe principale existante située dans la chaufferie centrale (hors périmètre) desservant l'ensemble du site. Le traitement de l'eau de chauffage, le remplissage et les appoints d'eau, le désembouage et le maintien de la pression statique sont gérés par le mainteneur à partir de la chaufferie centrale.

L'échangeur de chaleur sera équipé de vannes d'isolement en amont et en aval, de deux vannes de vidange accompagnée, d'un robinet de purge avec purgeur automatique et manuel à grand débit et à haute température, d'une soupape de sécurité, d'un manomètre à huile à cadran 0-10 bars monté sur robinet d'isolement en coté primaire et secondaire.

Le Primaire échangeur sera équipé de :

- Vannes d'isolement sur l'aller et le retour à volant de manœuvre (pas de ¼ de tour)
- Filtre à tamis
- Thermomètres sur l'aller et le retour
- Vannes d'équilibrage en by-pass et sur le retour
- Doigt de gant et sonde de température sur aller et retour
- Robinets avec raccords pompiers pour nettoyage de l'échangeur
- Pompe double électronique à variation de vitesse dans la chaufferie centrale, de type Stratos maxo marque WILO ou techniquement équivalent. La pompe sera équipée d'une sonde supplémentaire sur le retour et d'un module permettant de réaliser le comptage d'énergie du réseau distribué par chaque pompe, avec renvoi vers le serveur web.

Le Secondaire échangeur sera muni de :

- Robinets avec raccords pompiers pour nettoyage de l'échangeur
- Thermomètres
- Vannes d'isolement à volant de manœuvre

#### IV.1.2.1 - RESEAUX EN SOUS STATION

L'échangeur de chaleur sera raccordé en aval sur un collecteur qui permettra de distribuer les différents réseaux.

La vitesse de circulation dans le collecteur devra être inférieure à 0.1 m/s. Il sera prévu au départ des purgeurs automatiques et robinets de purge, et en point bas du collecteur un robinet de chasse des boues de fort diamètre Ø 50/60.

##### Réseaux en chaufferie

**La puissance des pompes des différents circuits ne devra pas excéder 18 W /m3/h.**

Les réseaux seront dimensionnés en conséquence.

##### Collecteur de distribution secondaire

Depuis ce collecteur, il sera prévu 4 départs :

1. Circuit CTA PARAMED 1 régime 65/45°C (non régulé), fonctionnement chaud seul
2. Circuit émetteurs PARAMED 1 régime 65/45°C (non régulé), fonctionnement chaud seul
3. Circuit CTA PARAMED 2 régime 65/45°C (non régulé), fonctionnement chaud seul
4. Circuit émetteurs PARAMED 2 régime 65/45°C (non régulé), fonctionnement chaud seul

Chaque réseau disposera d'une pompe double jumelée électronique à variation de vitesse, de type Stratos maxo

marque WILO.

Chaque départ sera équipé d'un compteur thermique avec renvoi vers le serveur web.

- Dispositions diverses pour la sous station

#### Ventilation

La VH sera mécanisée par un extracteur en ligne gainé sur extérieur.

La ventilation basse sera réalisée par une grille pare-pluie située en façade sur cour anglaise, et dimensionnée pour le minimum réglementaire. Cette grille sera fournie par le lot serrurerie.

Les surfaces nécessaires de ventilation sont les suivantes :

- VB : Surface libre = Surface du local en  $m^2/5$  en  $dm^2 \Rightarrow S = 20 dm^2$
- VH : Débit = Surface du local en  $m^2 \times 10$  en  $m^3/h \Rightarrow Q_v = 1000 m^3/h$

#### Ventilation du conduit visitable

VB par amenée d'air de 20 x 20 cm, grille intérieure sur conduit au présent lot.

Fourniture et pose de la protection CF 2h de la gaine VB intérieure à la charge du lot cloisons.

Rejet VH en partie haute par grille, section 7  $dm^2$  ; fourniture et pose de la grille en acier galvanisé à chaud au lot serrurerie. Au présent lot fourniture pose et raccordement du ventilateur en ligne sur sonde de température et réseau aérodynamique de la bouche au caisson et du caisson à la grille.

#### Divers

Il sera installé les équipements suivants en sous station :

- Un panneau avec lettres blanches sur fond rouge portant l'inscription "sous station" à mettre en place sur la porte de la sous station.
- Un extincteur CO2 5kg, y compris panneau de signalisation
- Un schéma de principe sur support Dibond au format A2 sera mis en place en local technique.

- Remplissage

La totalité des réseaux devront impérativement être nettoyés et rincés avant remplissage, avec un produit adapté afin d'éliminer les résidus générés par les travaux (limailles, salissures et dépôts). L'eau de remplissage ayant servi notamment aux essais en pression devra donc être vidangée. L'entreprise fournira un PV de rinçage de l'installation. Après cette phase de rinçage, le remplissage des réseaux sera réalisé par le présent lot en collaboration avec les services techniques du site. Le présent lot devra la fourniture de produit de traitement anticorrosion et filmogène et le remplissage en eau adoucie (**TH <10 °F, à confirmer avec le fabricant de l'échangeur à plaques et des émetteurs, batteries, pompes**) pour la totalité du réseau intérieur. Le produit devra être équivalent ou compatible avec celui utilisé par les exploitants et aura les caractéristiques suivantes :

- Non toxique
- Autorégulation du PH, réactif alcalin
- Efficacité anti-corrosion, réducteur d'oxygène
- Effet dispersant sur les dépôts issus de la corrosion, stable à la température

L'entreprise s'assurera de la compatibilité du produit avec tous les matériaux présents sur les réseaux hydrauliques.

L'injection s'effectue par groupe de dosage, le point d'injection se fait sur la boucle de circulation et non sur la tuyauterie de remplissage.

A la mise en service des installations, le remplissage s'effectue en eau adoucie avec injection du produit de conditionnement en forte concentration après rinçage. La dureté de l'eau d'appoint doit être inférieure à 1° TH.

L'entreprise devra s'assurer que les caractéristiques de l'eau traitée sont compatibles avec les demandes des fournisseurs de matériels (Echangeur, Pompes, etc...).

Spécifications :

- Pot de traitement d'eau permettant l'introduction d'un produit anti-corrosion et antitartre.
- Y compris canalisations, robinetterie d'isolement et by pass, robinet de puisage pour contrôle.
- Première charge de produit.

L'entreprise fournira une analyse d'eau des circuits de chauffage lors de la mise en service de l'installation. Les premières charges des produits de traitement seront fournies après mise en service des réseaux.

L'alimentation en eau sera issue de l'alimentation en Eau Froide.

Le dispositif de remplissage sera situé en chaufferie. Il sera réalisé conformément à la Norme NFP 43010 et à la directive du C.S.T.B. "Disconnecteur" n° 30197 du 22/03/83.

Ce dispositif devra comprendre des vannes d'arrêt, un filtre avec robinet de rinçage, un disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable, une vanne de remplissage automatique, un manomètre et un compteur divisionnaire eau froide à cadran sec, classe C, toutes positions.

#### IV.1.2.2 - COMPTAGE D'ÉNERGIE

Il sera prévu de compter l'énergie des réseaux suivants :

1. production
2. réseau CTA PARAMED 1
3. réseau Emission PARAMED 1
4. réseau CTA PARAMED 2
5. réseau Emission PARAMED 2

Le comptage des réseaux sera réalisé par des compteurs thermique d'énergie M-Bus avec intégrateur communicant sur IP alimenté depuis le tableau électrique du local sous station

Les compteurs de calories respecteront la directive MID.

Ils seront de marque DIEHL ou Sappel ou équivalent avec :

- Un débitmètre électromagnétique type Super T,
- Des sondes sur aller et retour avec doigts de gant, 4 fils, type PT100 ou PT500,
- Un stabilisateur d'écoulement,
- Méthode de calcul par enthalpie réelle,
- Classe de précision 1,
- Une interface permettant de fournir à la GTB les valeurs de consommation d'énergie, de puissance et de débit.

Le compteur sera posé selon les instructions de mise en œuvre du fabricant.



- Vidange, purge et dégazage

Il sera installé des robinets de vidange sur points bas et des purgeurs d'air sur chaque point haut, ainsi d'un pot de dégazage sur l'aller de la canalisation secondaire issue de l'échangeur sous station.

- Expansion – sécurité

Un vase d'expansion de type fermé sous pression d'azote à membrane avec manomètre de contrôle est à installer.

Il devra être raccordé au collecteur retour de l'installation et taré en fonction de la pression statique de l'installation.

Il devra être équipé de :

- Raccordement hydraulique du vase en tube fer noir peinture antirouille,
- Collecteur de décharge des soupapes avec entonnoir et siphonnage tube fer noir ou galvanisé (peinture antirouille) raccordé à l'évacuation de la sous station.

- Travaux d'électricité en sous station

Le présent lot aura à sa charge :

- La fourniture et la pose de l'armoire située dans la sous station
- Le raccordement de cette armoire depuis les attentes de puissance laissées à proximité par le lot électricité
- Le raccordement de tous les organes mis en place depuis ces armoires
- Le renvoi de tous les défauts et commandes.

En sous station, il sera installé une armoire électrique. Cette armoire, ainsi que l'ensemble des installations électriques seront réalisées conformément aux dispositions de la norme NFC 15-100.

Elle sera murale, avec porte fermant à clé, livrée complète, présentera un indice de protection IP 55-IK07 et regroupera les organes de commande et de protection des différents équipements électriques mis en œuvre en local sous station. Elle sera alimentée électriquement depuis le coffret réglementaire de coupure électrique extérieur (coffret électrique : non prévu) et l'ensemble des raccordements sera réalisé en câble U1000 R2V.

Ces travaux électriques comprendront également l'ensemble des liaisons et fileries et tous les raccordements électriques en sous-station entre l'armoire et les différents appareils seront réalisés en câble U1000 R2V et auront pour origine, le coffret électrique de coupure extérieure.

#### IV.1.2.3 - REGULATION

La **régulation** permettra :

- Pour l'utilisation :
  - Gestion de circuits constants
  - Entrée 0-10V/ Sortie report d'alarme
  - Afficheur intuitif avec interface en texte clair
  - Auto-détections des sondes
  - Programmation hebdomadaire et vacances
- Pour la sécurité :
  - Surveillance des températures, débits et pression hydraulique
  - Fonction anti court cycle du brûleur
  - Diagnostic facilité (nombreuses informations de fonctionnement accessibles depuis l'afficheur)

Une interface de régulation sera fournie en local sur écran tactile.

La régulation sera communicante pour permettre la remontée des informations et des paramètres de régulations sur le système de supervision prévu au présent lot.

Il sera prévu un module de communication VCM-COM avec une adresse IP dédiée.

#### **IV.1.3 - RESEAUX DE DISTRIBUTION DE CHAUFFAGE**

Les réseaux hydrauliques seront réalisés en tube acier Tarif 1 ou Tarif 10 (tuyauteries conformes aux normes NFA 49.145 et NF A 49.112). Ils chemineront principalement en faux plafonds, avec colonnes montantes réparties (en aérien apparent, en faux plafond ou en gaine technique) pour aboutir au droit de chaque émetteur ou pour alimenter les collecteurs de répartition.

Les tracés de distribution seront étudiés pour présenter le moins de pertes de charge possible.

Les réseaux seront calorifugés par :

- pour les diamètres > DN 50 : coquilles en laine minérale finition Tôle aluminium pour le local CTA, les parties visibles (plafond des circulations notamment), et finition PVC dans gaine technique et faux plafond.
- pour les diamètres ≤ DN 50 : coquilles Armaflex 19 mm

Toutes les vannes, robinets et accessoires devront disposer d'une isolation complète par coque adaptée et dédié.

Tous les réseaux circulant dans les circulations devront avoir une finition de calorifuge particulièrement soignée.

Tous les terminaux de chauffage seront équipés de stabilisateurs automatiques de débits de type compact Caleffi serie Autoflow 700075.

Toutes les vannes d'isolement (en local technique comme en bâtiment) seront munies de presse étoupes.

Les pénétrations de tubes dans les cloisons placo seront dotées de rosaces de type Flamco ou équivalent.

Les parties terminales pourront être réalisée en multicouche

#### **IV.1.4 - EMISSION**

##### **IV.1.4.1 - PANNEAUX RAYONNANTS HORS GYMNASÉ**

Ils seront constitués d'un tube cuivre de diamètre 10mm associé à une tôle en acier Cette conception garantie un échange haute performance par une inertie minimum et une température homogène sur toute la surface du panneau.

La face des panneaux sera perforée pour une bonne absorption acoustique y compris isolation acoustique. La paroi rayonnante sera recouverte par une peinture époxy polyester (couleur au choix de l'architecte).

Ils seront implantés comme dessiné sur les plans :

- Largeur des panneaux : 595 mm
- Longueur des panneaux : multiple de 600 mm
- Montages suspendus pour les zones avec ilot acoustique ou avec plafond monolithique
- Montage intégré en faux plafond avec supportage permettant la bascule de panneaux dans le volume chauffé pour

entretien pour les zones avec faux plafond

Marque : ZEHNDER Type : ALUMLINE ou équivalent

Pour chaque local, il est prévu une antenne d'alimentation. Chaque antenne est équipée :

- d'une vanne d'arrêt sur l'aller et sur le retour,
- d'une vanne auto-équilibrante motorisée 2 voies à régulation de pression,
- Un moteur thermique NO 24VCA pour VP228E/VP229E de Schneider ou équivalent
- d'une commande locale de la température placée dans la salle à affichage digital sur écran LCD type spacelogic de Schneider ou équivalent
- une sonde boule noire

Il sera mis en place pour chacune des pièces un ensemble de régulation individuelle pièce par pièce et comprenant les accessoires constructeurs nécessaires : commande locale de la température par pièce, sondes d'ambiance à boule noire, micro-moteurs, régulateur PID, modules d'extension, modules d'alimentation, bus, alimentation électrique.

Les régulateurs seront raccordés sur un bus terrain, jusqu'à des automates placés dans les locaux techniques (sous stations et locaux CTA) qui seront raccordés à des prises RJ 45 qui permettront la remontée des informations sur la supervision.

Tous ces éléments sont à la charge du présent lot, excepté les prises RJ45 à la charge du lot électricité.

Les panneaux seront alimentés depuis le réseau 2 tubes d'eau chaude "émission" cheminant dans les faux-plafonds des circulations, régime d'eau 65/45°C.

Des doubles pliages sur les bords assureront une parfaite rigidité du panneau.

Un isolant de 40 mm avec feuille d'aluminium est posée en usine.

Les panneaux jusqu'à une longueur de 3 ml sont alimentés indépendamment, alimentation en boucle de Tickelman. Au-delà de 3 ml, les panneaux sont constitués de deux ou trois tronçons raccordés en série par raccord rapides de type « pushfitting ».

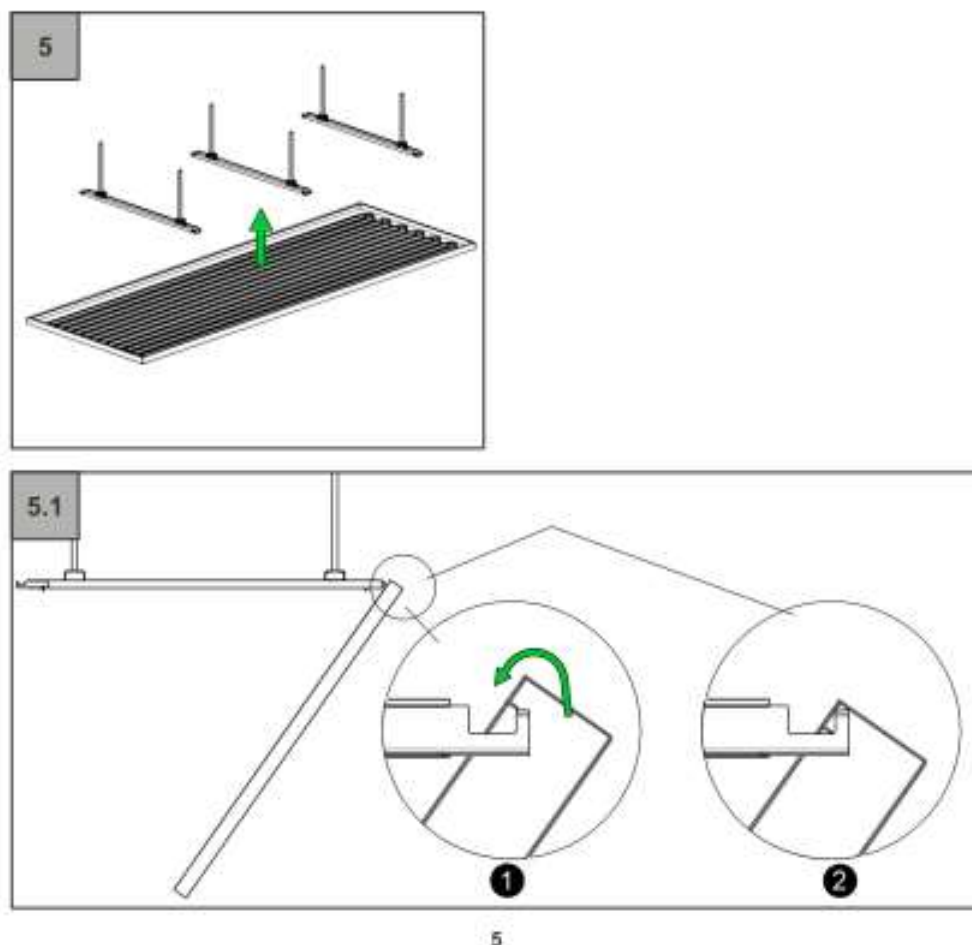
Les tronçons sont disponibles en 5 longueurs 600 mm, 1200, 1800, 2400, 3000 mm.

#### Pose en îlot :

Les tronçons jusqu'à 2.4 ml seront suspendus par 4 points de fixations, les tronçons de 3 ml par 6 points de fixations. Les fixations seront de type chaînette+tendeur (Réf ZEHNDER KN84) ou par câble.

#### Pose en faux plafond :

Les tronçons jusqu'à 1.8 ml reposeront sur deux profils secondaires, les tronçons jusqu'à 3ml reposeront sur 3 profils puis au-delà de 3.2 ml sur 4 profils permettant une pose en faux plafond fixe. Ce procédé permet de faire basculer le panneau vers le bas pour maintenance



Localisation :  
Selon plans

#### IV.1.4.2 - PANNEAUX RAYONNANTS GYMNASÉ

Le titulaire du présent lot doit la fourniture, la pose et raccordement de panneaux rayonnants pour les locaux sportifs. Chaque local possèdera un dispositif permettant de déclencher les panneaux rayonnants et gérer la température ambiante uniquement par une personne habilitée.

Les panneaux se composent d'une paroi rayonnante en acier galvanisé, laquée époxy polyester blanc RAL 9010, d'une épaisseur de 0,5 mm spécialement profilés pour recevoir l'isolant supérieur et 4 tubes de précision de 15 mm de diamètre en acier galvanisé. De plus, plusieurs chanfreins renforcent la rigidité de l'ensemble.

Les 4 tubes sont spécialement chanfreinés pour faciliter la pose des raccords à visser ou à sertir. Des profils de suspension également galvanisés sont fixés selon une trame régulière et renforcent la structure des parois rayonnantes.

Les collecteurs : Ils sont en tube rond d'acier galvanisé de 32 mm de diamètre avec un raccord prêt pour la purge ou la vidange. 3 types de collecteurs sont prévus pour 4 tubes, 8 tubes ou 12 tubes.

#### Techniques de montage :

Les panneaux ont une largeur de 320 mm. L'assemblage se fait avec des raccords à visser ou à sertir. Des couvre joints entre chaque module se posent facilement par simple pression. Les collecteurs sont vissés à chaque extrémité des panneaux. Les accessoires de fixation se posent sur des profils multirails pour plusieurs modules groupés

parallèlement. Les profils multirails ensuite fixés par 2 points (entraxe de fixation maximum tous les 3 m).

Technique "Oméga inversé" :

Les 4 tubes de passage de fluide sont positionnés sous la paroi rayonnante. C'est la technique de l'Oméga inversé".

Caractéristiques :

Température résultante 18°C

Composants intégrés :

Fixations, isolation des panneaux au dos, raccords, joints, kit volumétrique, collecteur, etc ...

Référence de qualité :

Type ZIP de chez ZHENDER ou équivalent

Sujétions d'intervention :

Y compris toutes sujétions de pose, fixation et raccordement

Localisation :

Gymnases (x2)

IV.1.4.3 - RADIATEURS

Les locaux de la cuisine ainsi que quelques locaux de stockage seront chauffés par des radiateurs type panneau. Ils seront dimensionnés sur la base d'un régime d'eau de 60/40°C.

Afin de tenir compte du temps de relance, la puissance des radiateurs sera majorée (selon la norme EN12831 calculé en fonction du temps de relance et de la température d'inoccupation).

Fourniture et pose de radiateurs panneaux lisses à tubes plats (exécution verticale ou horizontale) y compris :

- console
- pression de service maximum : 10 bars.
- conforme norme NF EN 442-1

Ils seront livrés avec peinture définitive d'usine et équipés de tous les accessoires de mise en œuvre et de pose :

- robinet thermostatique sur chaque radiateur,
- purgeur d'air,
- robinet de vidange,
- tés permettant de les isoler pour les démonter sur l'aller et le retour.
- consoles,
- pieds de réglage,
- dispositif d'habillage avec tablette supérieure et joues latérales, etc...)

Tous les radiateurs seront équipés de stabilisateurs automatiques de débits de type compact Caleffi serie Autoflow 700075.

Les radiateurs sont alimentés depuis le réseau commun panneau rayonnant fonctionnant en chaud seul, mais a température constante par canalisations acier ou cuivre cheminant essentiellement en faux-plafond puis en apparent au droit des radiateurs.

Les alimentations, aller et retour, seront obligatoirement croisées.

Ces radiateurs sont à poser sur console (renforts à prévoir par le lot Cloison et sur indication du présent lot (plan de principe et repérage sur plan à fournir) ).

Les radiateurs dans le niveau rez de jardin de PARAMED 2 (cuisine) seront pour de type hygiène eco de Stelrad ou équivalent afin de garantir un nettoyage efficace de l'équipement

#### NOTA

Ces radiateurs seront livrés sur chantier avec une couche de peinture et seront à protéger contre les chocs pendant la durée du chantier. A la réception, une reprise de peinture pourra être demandée. Elle ne donnera lieu à aucun supplément.

Localisation : suivant plans

## IV.2 - - CLIMATISATION

### IV.2.1 - CHAUFFAGE ET RAFRAICHISSEMENT HYBRIDE BUREAU R+3 PARAMED 1

#### IV.2.1.1 - DESCRIPTIF DU SYSTEME

Il sera prévu l'installation du système City Multi hybride (HVRF) de Mitsubishi electric ou équivalent.

#### IV.2.1.2 - UNITES EXTERIEURES

Les unités extérieures seront installées en toiture terrasse suivant plan. Le compresseur avec régulation inverter fonctionne avec le fluide frigorigène R32

- Série PURY-EP, PURY-P et PQRY-P **ou équivalent**
- Modèles de 22,4 kW – 56,0 kW de puissance de refroidissement et 25,0 kW – 63,0 kW de puissance de chauffage
- La communication entre l'unité extérieure et les unités intérieures s'effectue via le bus de données M-Net.

#### IV.2.1.3 - RESEAU FRIGORIFIQUE

L'unité extérieure sera raccordée directement sur les boîtiers de récupération d'Energie par l'intermédiaire de deux tubes de cuivre, de qualité frigorifique, déshydratée calorifugé par une protection anti condense et anti rongeurs. Ces conduites frigorifiques chemineront en faux plafond puis en terrasse technique dans des chemins de câble dument positionné afin de protéger les réseaux des chocs et garantir une libre circulation du personnel d'entretien suivant les préconisations des plans techniques. Ils seront façonnés afin d'optimiser les cheminements et ainsi limiter les pertes de charges sur les réseaux. Elles seront brasées sous filet d'azote à l'argent (30 % min.).

Les dérivations doivent être installées selon les préconisations du constructeur.

Test d'étanchéité à réaliser sur site suivant planning EXE

Mise en pression à l'azote du circuit frigo entre unité extérieure et boîtier de récupération (unités extérieures non connectées au réseau à une pression de 42 bars pendant 48 heures). Ensuite vidage partielle et maintien de la pression des réseaux à 24 Bar et contrôles périodiques jusqu'à la mise en service du fabricant.

Une copie du PV d'essai sera communiquée à la maîtrise d'œuvre ainsi qu'à la maîtrise d'ouvrage.

#### IV.2.1.4 - UNITES BOITIERS HYBRIDE DE RECUPERATION D'ENERGIE BC CONTROLLER

Il sera prévu des boîtiers BC Controller hybride. **ou équivalent**

- Raccordement vers l'unité extérieure via le conduit de fluide frigorigène
- Possibilité de raccorder jusqu'à 2 Master Controllers sur une unité extérieure
- Version à 8 ou 16 sorties pour le raccordement d'unités intérieures

**Pour chaque unité BC Controller et les réseaux alimentées** Des organes de filtration, sécurité et d'expansion conformes au DTU et à la préconisation du fabricant doit être installés

#### IV.2.1.5 - RESEAUX HYDRAULIQUES

Le transport du fluide caloporteur entre le BBC Controller Hybride et l'unité intérieure est réalisée avec l'installation d'un réseau Independent au départ du BBC Controller. Les tuyaux préconisés sont les tubes Multicouche DN 20 dument calorifugé avec des manchons Armaflex Classe 4 ou équivalent, mise en œuvre suivant la préconisation du fabricant. La qualité de l'eau en circulation doit être conforme à la préconisation du fabricant. Un système de remplissage avec production d'eau adoucie centralisée est prévu à ce titre. Des traitements avec désinhibiteurs appropriés seront fait cycliquement

#### IV.2.1.6 - UNITES INTERIEURES GAINABLES

Fourniture et pose d'unités de traitement d'air de type plafonnier non carrossé, utilisable en soufflage direct ou raccordé à un réseau de distribution d'air de marque Mitsubishi, modèle PEFY-WP Les unités seront installées horizontalement dans le faux plafond suivant les plans techniques et raccordées aux diffuseurs. **L'isolant des ventilo-convecteurs gainables doit être M1 ou A2-s1,d0 (isolant extérieur ou intérieur).**

Les Pressions statiques installées seront adaptées au type de diffusion aval de la bouche du ventilateur

Les unités intérieures seront alimentées en 230V monophasé câble 1Ph – 50 Hz + neutre + Terre.

Les sections de câble ainsi que les calibres des disjoncteurs et disjoncteurs différentiels seront en accord avec les normes électriques en vigueur

**Gamme CITY MULTI Hybride ou équivalent**

**UNITES INTERIEURES Gainables Moyenne Pression à eau glacée  
PEFY-WP20VMA-E  
Climatisation 2.2 kW / Chauffage 2.5 kW**

Les unités intérieures seront de type GAINABLES à eau glacée suspendus. Elles seront obligatoirement raccordées à un boîtier à récupération d'énergie HBC par seulement 2 tubes hydrauliques. L'unité sera suspendue en faux-plafond avec grille de reprise, de soufflage et gaines éventuelles à la charge de l'installateur. L'aspiration se fera au choix par l'arrière ou par le dessous. La pression statique sera modifiable de 35 à 150 Pa par simple interrupteur afin de s'adapter à un large réseau aéraulique. Le fonctionnement sera très silencieux. La hauteur de l'unité sera de 250 mm quelle que soit la puissance du modèle qui sera obligatoirement équipé d'une pompe de relevage afin d'en faciliter l'installation. L'unité intérieure devra respecter les caractéristiques techniques suivantes :

- Dimensions compactes, hauteur 250 mm.
- 5 Pressions statiques disponibles réglables 35 / 50 / 70 / 100 / 150 Pa.
- 3 vitesses d'air réglables par la télécommande 450 / 540 / 630 m3/h
- Pompe de relevage intégrée hauteur de relevage jusqu'à 700 mm
- Fonctionnement très silencieux 23 / 26 / 29 dBA, selon vitesse.

- Redémarrage automatique après une coupure de secteur.
- Commande à distance filaire, Infra Rouge, standard, simplifiée et/ou centralisée.
- Multiples possibilités de raccordement aéraulique (aspiration en ligne ou par le dessous)
- Entrées et sorties par contact s secs disponibles (M/A, report défaut...)

#### Caractéristiques techniques



Modèle de l'unité intérieure		PEFY-WP20VMA-E
Puissance frigorifique	W	2200
Puissance calorifique	W	2500
Puissance absorbée (chaud)	W	50
Débit d'air (PV/MV/GV)	m³/h	450/540/630
Pression statique disponible	Pa	35 / 50 / 70 / 100 / 150
Niveau sonore (PV/MV/GV) (50Pa) <sup>1</sup>	dBA	23/26/29
Encombrement (HxLxP)	mm	250 x 700 x 732
Poids	kg	21
Raccords hydrauliques	pouce	Rc ¾" à visser
Evacuation des condensats	mm	32
Alimentation électrique		230V – 1 phase + N + T – 50 Hz

Alimentation bus de communication		2x1.5mm² blindé par tresse métallique
-----------------------------------	--	---------------------------------------

<sup>1</sup> Mesuré en chambre anéchoïque

Poids	kg	21
Raccords hydrauliques	pouce	Rc ¾" à visser
Evacuation des condensats	mm	32
Alimentation électrique		230V – 1 phase + N + T – 50 Hz
Alimentation bus de communication		2x1.5mm² blindé par tresse métallique

**Gamme CITY MULTI Hybrid ou équivalent**  
**UNITES INTERIEURES Gainables Moyenne Pression à eau glacée**  
**PEFY-WP32VMA-E**  
**Climatisation 3.6 kW / Chauffage 4.0 kW**

Les unités intérieures seront de type GAINABLES à eau glacée suspendus. Elles seront obligatoirement raccordées à un boîtier à récupération d'énergie HBC par seulement 2 tubes hydrauliques. L'unité sera suspendue en faux-plafond avec grille de reprise, de soufflage et gaines éventuelles à la charge de l'installateur. L'aspiration se fera au



choix par l'arrière ou par le dessous. La pression statique sera modifiable de 35 à 150 Pa par simple interrupteur afin de s'adapter à un large réseau aéraulique. Le fonctionnement sera très silencieux. La hauteur de l'unité sera de 250 mm quelle que soit la puissance du modèle qui sera obligatoirement équipé d'une pompe de relevage afin d'en faciliter l'installation. L'unité intérieure devra respecter les caractéristiques techniques suivantes :

- Dimensions compactes, hauteur 250 mm
- 5 Pressions statiques disponibles réglables 35 / 50 / 70 / 100 / 150 Pa.
- 3 vitesses d'air réglables par la télécommande 720 / 870 / 1020 m<sup>3</sup>/h
- Pompe de relevage intégrée hauteur de relevage jusqu'à 700 mm
- Fonctionnement très silencieux 25 / 29 / 32 dBA, selon vitesse.
- Redémarrage automatique après une coupure de secteur.
- Commande à distance filaire, Infra Rouge, standard, simplifiée et/ou centralisée.
- Multiples possibilités de raccordement aéraulique (aspiration en ligne ou par le dessous)
- Entrées et sorties par contacts secs disponibles (M/A, report défaut...)

#### Caractéristiques techniques



Modèle de l'unité intérieure		PEFY-WP32VMA-E
Puissance frigorifique	W	3600
Puissance calorifique	W	4000
Puissance absorbée (chaud)	W	90
Débit d'air (PV/MV/GV)	m <sup>3</sup> /h	720/870/1020
Pression statique disponible	Pa	35 / 50 / 70 / 100 / 150
Niveau sonore (PV/MV/GV) (50Pa) <sup>2</sup>	dBA	25/29/32
Encombrement (HxLxP)	mm	250 x 900 x 732
Poids	kg	26
Raccords hydrauliques	pouce	Rc 3/4" à visser
Evacuation des condensats	mm	32
Raccords hydrauliques	pouce	Rc 3/4" à visser
Evacuation des condensats	mm	32
Alimentation électrique		230V – 1 phase + N + T – 50 Hz
Alimentation bus de communication		2x1.5mm <sup>2</sup> blindé par tresse métallique

#### UNITES INTERIEURES PLAFONNIERES

Fourniture et pose d'unités de traitement d'air de type plafonnier carrossés 4 voies, de marque Mitsubishi, modèle

PLFY-WL Les unités seront installées horizontalement dans le faux plafond suivant les plans techniques. **L'isolant des ventilo-convecteurs gainables doit être M1 ou A2-s1,d0 (isolant extérieur ou intérieur).**

Les unités intérieures seront alimentées en 230V monophasé câble 1Ph – 50 Hz + neutre + Terre.

Les sections de câble ainsi que les calibres des disjoncteurs et disjoncteurs différentiels seront en accord avec les normes électriques en vigueur

**Gamme CITY MULTI Hybride ou équivalent**

**UNITES INTERIEURES plafond cassette  
voies**

**PEFY-WP20VMA-E**

**Climatisation 2.2 kW / Chauffage 2.5 kW**

Les unités intérieures seront de type cassette 4 voies à eau glacée suspendus. Elles seront obligatoirement raccordées à un boîtier à récupération d'énergie HBC par seulement 2 tubes hydrauliques. L'unité sera suspendue en faux-plafond. Le fonctionnement sera très silencieux. La hauteur de l'unité sera de 250 mm quelle que soit la puissance du modèle qui sera obligatoirement équipé d'une pompe de relevage afin d'en faciliter l'installation. L'unité intérieure devra respecter les caractéristiques techniques suivantes :

- Dimensions compactes, hauteur 250 mm.
- 3 vitesses d'air réglables par la télécommande 390 / 420 / 480 m3/h
- Pompe de relevage intégrée hauteur de relevage jusqu'à 700 mm
- Fonctionnement très silencieux 27 / 29 / 31 dBA, selon vitesse.
- Redémarrage automatique après une coupure de secteur.
- Commande à distance filaire, Infra Rouge, standard, simplifiée et/ou centralisée.
- Multiples possibilités de raccordement aéraulique (aspiration en ligne ou par le dessous)
- Entrées et sorties par contact s secs disponibles (M/A, report défaut...)



Unité intérieure			PLFY-WL20VFM-E SLP-2FA
Froid	Capacité nominale	kW	2,2
	Puissance absorbée	kW	0,02
Chauffage	Capacité nominale	kW	2,5
	Puissance absorbée	kW	0,02
Spécifications	Dimensions (L x P x H)	mm	570 x 570 x 245
	Poids	kg	14,0
	Pression acoustique	dB(A)	27-29-31
	Débit d'air	m³/h	390-420-480
	Pression statique disponible	Pa	0
Spécifications grille	Dimensions (L x P x H)	mm	625 x 625 x 10
	Poids	kg	3,0
Diamètre de tuyauterie d'eau	Taille de connexion - entrée / sortie	mm	22   22
	Taille de tuyau - entrée / sortie	mm	20   20
Données électriques	Alimentation électrique	V,ph;Hz	230;1;50
	Câble d'alimentation	mm²	3G 2,5
	Intensité nominale	A	0,26
	Taille de fusible recommandée	A	2
	Câble de communication	mm²	2x1,5 + S

#### IV.2.1.7 - REGULATION

- Contrôle de la température de reprise par action en cascade le boîtier BC Controller
- possibilité de modification du point de consigne sur l'automate terminal du ventilo-convecteur,
- fonction mise en régime du bâtiment avec programmation horaire (programmation GTB),
- décalage par rapport au point de consigne de + 2°C depuis le boîtier de commande local,
- mise en mode occupation/inoccupation depuis le boîtier de commande local,
- commande de la vitesse de ventilation depuis le boîtier de commande local : auto/arrêt/PV/MV/GV,
- sur le boîtier de commande local : possibilité de dérogation aux horaires de fonctionnement normaux (fixés par la GTB) afin de pouvoir assurer le fonctionnement en dehors de ces horaires.

##### Marque et type :

PAR-41MAA de Mitsubishi Electric **ou équivalent**

Une interface de communication permettra de remonter la gestion centrale sur la GTB du site.

##### Marque et type :

EW-50 E de Mitsubishi Electric **ou équivalent**

#### IV.2.1.8 - PLENUMS DE SOUFFLAGE ET REPRISE DES VENTILATEURS

Les plenums seront réalisés en tôle d'acier galvanisé dont l'épaisseur, fonction des dimensions, assurera une bonne rigidité et évitera les vibrations et déformations. Les épaisseurs minimales suivantes seront respectées pour les conduits basse pression Les plenums à géométrie du tronc de la pyramide assureront le flux laminaire et seront revêtus par l'extérieure d'une isolation anti-condensation type Trocellen soigneusement collé et protégé à l'usine

**Localisation** suivant plans techniques

#### GAINE DE SOUFFLAGE ET DE REPRISE

Les raccordements, suivant plans techniques, entre plenums de soufflage et reprise des ventilo-convecteurs et plenums des diffuseurs, seront réalisés en gaine acoustique semi-rigide circulaire en aluminium micro perforé,

isolée phoniquement par un matelas de laine de verre 25 mm revêtu à l'extérieur d'aluminium semi-rigide. Gaine type Alu-Phonic de chez France AIR ou équivalent. La section de la gaine sera appropriée au débit de chaque unité intérieure sans dépasser les vitesses réglementaires.

Localisation suivant plans techniques

#### DIFFUSEURS DE SOUFFLAGE ET REPRISE

L'entreprise prévoit l'exécution d'une étude de modélisation de la diffusion de l'air réalisée avec des simulations CFD pour valider l'installation des grilles de soufflage et reprise HALTON modèle :

#### **SLL DIFFUSEUR LINEAIRES A FENTES A INDUCTION ELEVEE SANS CADRE (CUBUS) ou équivalent**

Dimension et implantation suivant plans techniques  
Coloris RAL au choix de l'architecte  
Pour les installations en joue

#### **AWE Grille linéaire à ailettes double déflexion ou équivalent**

Dimension et implantation suivant plans techniques  
Coloris RAL au choix de l'architecte

Pour les Validation statique – Mise en place dans un bureau témoin pour la validation de prestation de finition de calepinage et du design général

Validation dynamique - Mise en route du ventilo-convecteur témoin pour le test acoustique et de diffusion

Prévoir en phase EXE la modélisation CFD des locaux suivants :

- Bureau direction
- Grande salle des professeurs
- Coin café

Localisation suivant plans techniques

#### IV.2.1.9 - RESEAUX CONDENSATS

Fourniture et pose d'un réseau d'évacuation des condensats avec siphons, en tuyauterie rigide PVC en faux plafonds. L'ensemble des condensats sera ramené à l'attente spécialisée la plus proche pour chaque unité intérieure et groupe de condensation extérieure

#### IV.2.1.10 - RACCORDEMENT ELECTRIQUE

Le raccordement électrique des ventilo-convecteurs sera à prévoir au présent lot à partir de l'attente laissée à proximité par le titulaire du lot Electricité.  
Compris au présent lot, la protection et l'interrupteur de proximité montés en usine.

#### MISE EN SERVICE

Elle sera assurée par l'entreprise adjudicataire qui se fera assister par un technicien du fabricant ou de son distributeur.

On procédera à un tirage au vide à l'idéal par la méthode des trois vides.

Enfin le vide sera cassé par l'adjonction du gaz réfrigérant R 32 issu de bouteilles neuves et par une quantité déterminée par le technicien du fabricant suivant son relevé fait sur le chantier. Le technicien procédera enfin à un contrôle visuel et informatique grâce à un logiciel de maintenance de l'installation. Une copie du PV d'essai et de la mise en service sera ensuite communiquée à la maîtrise d'œuvre ainsi qu'à la maîtrise d'ouvrage.

#### **IV.2.2 - CHAUFFAGE ET RA Fraîchissement DRV 2 TUBES ET MULTISPLIT PARAMED 2**

##### **IV.2.2.1 - DESCRIPTIF DU SYSTEME**

La production frigorifique / calorifique nécessaire aux besoins de l'immeuble sera de type à Débit de Réfrigérant Variable (« DRV »).

L'installation sera composée des éléments suivants :

- Unités extérieures à condensation par air dont un des compresseurs, contrôlé par Inverter, permettra une modulation de la puissance globale de l'installation en fonction des variations de charges thermiques des locaux à traiter
- Unités intérieures de puissance variable, contrôlées individuellement et sélectionnées en fonction des contraintes d'aménagement intérieur
- Réseau de tuyauteries en cuivre de qualité frigorifique associés à des raccords de dérivation ou des collecteurs de type REFNET
- Régulation électronique PID permettant un contrôle précis et individualisé de chaque unité intérieure

Mise en place en locaux techniques couverts sur terrasse technique (R+1 PARAMED 2) de deux groupe frigorifique réversible, à condensation par air, de puissance frigorifique unitaire

- Installation Paramed 2 Est : 14.8kW froid, 13.5 kW chaud
- Installation Paramed 2 ouest. 12.1 kW froid, 11.3 kW chaud
- Deux installations quadri split sur paramed 2 est (1 MXZ-5F102 VF2 er 5 PEAD M35 JA2 de mitsubishi electric ou équivalent (x2))

##### **IV.2.2.2 - UNITES EXTERIEURES**

DRV EST : Zone Salle de travail (RDC)

Puissance frigorifique : 14.8 kW

Marque / Type : PUMY Marque Mitsubishi electric ou équivalent

Deux multisplit EST : Zone Salle de travail (RDC)

Puissance frigorifique : 8.8 kW

Marque / Type : MXZ Marque Mitsubishi electric ou équivalent

DRV OUEST : Zone Bureau cuisine et centre documentaire (RDC & RDJ)

Puissance frigorifique : 12.1 kW

Marque / Type : PUMY Marque Mitsubishi electric ou équivalent

Montage :

- montage sur plots antivibratiles du fabricant suivant respect des contraintes acoustiques.

Electricité :

- raccordement électrique à la charge du présent poste sur câble en attente laissé à proximité par le lot Electricité

Caractéristiques :

Chaque unité extérieure sera équipée de 1 compresseur DC Inverter Double Rotor et d'un double échangeur. L'unité extérieure devra aussi être équipée d'un système de contrôle du débit et de la température du fluide réfrigérant. Elle devra permettre l'alimentation, en chaud ou en froid, de toutes les unités intérieures qui lui sont connectées.

Les unités extérieures seront certifiées Eurovent.

COP à puissance et configuration nominales :

- > 4 à +7°C extérieur et +20°C intérieur
- > 3 à -7°C extérieur et +20° C intérieur

Niveau sonore : 59 dBA en mode froid et 62 dBA en mode chaud

Nota : niveau sonore donné en pression acoustique à 1 m, en champ libre sur plan réfléchissant

Tension : 400 V 3 Ph 50 Hz + neutre + Terre

Réfrigérant : R32

1 compresseur DC inverter double rotor avec système de contrôle du débit et de la température de gaz réfrigérant ainsi qu'un double échangeur extérieur.

Contact sec pour passage du mode chaud au mode froid et inversement à partir d'un organe externe type horloge ou inverseur.

Contact sec pour abaissement du niveau sonore et possibilité d'abaissement de puissance.

Localisation

Les unités extérieures seront de type à condensation par AIR installées dans les locaux techniques CTA. Le local sera largement ventilé sur l'extérieur grâce à ventelles en façade.

Le débit d'air nécessaire au fonctionnement des DRV est de 8620 m3/h (DRV Est) et 5342m3/h (DRV Ouest) par unité extérieure.

IV.2.2.3 - RESEAU FRIGORIFIQUE

L'unité extérieure sera raccordée directement sur les boîtiers multi sorties par l'intermédiaire de deux tubes de cuivre, de qualité frigorifique, déshydratée calorifugé par une protection anti condense et anti rongeurs. Ces conduites frigorifiques chemineront en faux plafond et aboutiront en local technique sans passage apparent par toitures terrasses dans des chemins de câble dûment positionnés afin de protéger les réseaux des chocs et garantir une libre circulation du personnel d'entretien. Ils seront façonnés afin d'optimiser les cheminements et ainsi limiter les pertes de charges sur les réseaux. Elles seront brasées sous filet d'azote à l'argent (30 % min.).

Les dérivations doivent être installées selon les préconisations du constructeur.

Test d'étanchéité à réaliser sur site suivant planning EXE

Mise en pression à l'azote du circuit frigo entre unité extérieure et boîtier de récupération (unités extérieures non connectées au réseau à une pression de 42 bars pendant 48 heures). Ensuite vidage partielle et maintien de la pression des réseaux à 24 Bar et contrôles périodiques jusqu'à la mise en service du fabricant.

Une copie du PV d'essai sera communiquée à la maîtrise d'œuvre ainsi qu'à la maîtrise d'ouvrage.

Une évacuation des condensats sera à prévoir.

#### IV.2.2.4 - UNITES INTERIEURES GAINABLES

Fourniture et pose d'unités de traitement d'air de type plafonnier non carrossé, utilisable en soufflage direct ou raccordé à un réseau de distribution d'air de marque mitsubishi modèle PEAD (multisplit) ou PEFY (DRV)[ou équivalent](#). Les unités seront installées horizontalement dans le faux plafond suivant les plans techniques et raccordées aux diffuseurs. **L'isolant des ventilo-convecteurs gainables doit être M1 ou A2-s1, d0 (isolant extérieur ou intérieur).**

Les Pressions statiques installées seront adaptées au type de diffusion aval de la bouche du ventilateur

Les unités intérieures seront alimentées en 230V monophasé câble 1Ph – 50 Hz + neutre + Terre.

Les sections de câble ainsi que les calibres des disjoncteurs et disjoncteurs différentiels seront en accord avec les normes électriques en vigueur



#### REGULATION

- Contrôle de la température de reprise par action en cascade le boîtier BC Controller
- possibilité de modification du point de consigne sur l'automate terminal du ventilo-convecteur,
- fonction mise en régime du bâtiment avec programmation horaire (programmation GTB),
- décalage par rapport au point de consigne de + 2°C depuis le boîtier de commande local,
- mise en mode occupation/inoccupation depuis le boîtier de commande local,
- commande de la vitesse de ventilation depuis le boîtier de commande local : auto/arrêt/PV/MV/GV,
- sur le boîtier de commande local : possibilité de dérogation aux horaires de fonctionnement normaux (fixés par la GTB) afin de pouvoir assurer le fonctionnement en dehors de ces horaires.

#### Marque et type :

PAR 41 MAA de mitsubishi [ou équivalent](#)

Une interface de communication permettra de remonter la gestion centrale sur la GTB du site.

#### PLENUMS DE SOUFFLAGE ET REPRISE DES VENTILATEURS

Idem §IV.2.1.9

#### GAINE DE SOUFFLAGE ET DE REPRISE

Idem §IV.2.1.10

DIFFUSEURS DE SOUFFLAGE ET REPRISE

Idem §IV.2.1.11

RESEAUX CONDENSATS

Idem §IV.2.1.12

RACCORDEMENT ELECTRIQUE

Idem §IV.2.1.13

MISE EN SERVICE

Idem §IV.2.1.14

#### **IV.2.3 - CHAUFFAGE ET RAFRAICHISSEMENT MONO OU BI SPLIT**

**Les pompes de relevage seront proscrites dans les locaux informatiques, exigence d'un écoulement gravitaire pour ces locaux**

Les locaux suivants seront chauffés et climatisés par des split-system indépendant :

- Salle des tourets
- Régie Amphithéâtre Ouest
- Locaux informatique (x5)
- Locaux technique électrique CFO CFA RDJ (x6)
- Local déchet paramed 1 RDJ
- Local déchet cuisine
- Local régite (TRIPODE)
- Pour les locaux loge gardien du tripode un système bi split sera prévu

Les split-system pourront fonctionner pour des températures basses pouvant atteindre  $-10^{\circ}\text{C}$ . Ils fonctionneront avec le fluide frigorigène R32.

##### Unité extérieure

- Les unités extérieures seront de type à condensation par air installées à l'extérieur ou en local couvert ajourés suivants plans
- Les appareils seront traités contre la corrosion, assemblés, préchargés en fluide R32 et testés frigorifiquement et électriquement, individuellement en usine.
- Encombrement réduit, aspiration de l'air en face arrière et latérale permettant d'accoler les unités extérieures
- Passage possible dans une porte standard.

Référence :

- Pour longueur entre VCV et GEXT  $< 20\text{ mL}$  : Type MUZ-FT VGHZ 50 de marque Mitsubishi Electric ou équivalent
- Pour longueur entre VCV et GEXT  $< 50\text{ mL}$  : Type PKA-M50 de marque Mitsubishi Electric ou équivalent



- Pour longueur entre VCV et GEXT > 50 mL : Type PUMY-SP112VKM2 de marque Mitsubishi Electric ou équivalent
- Pour les locaux loge gardien du tripode type bi split MXZ-3F68VF4 de marque Mitsubishi Electric ou équivalent

#### Unité intérieure

Elles seront sélectionnées en moyenne vitesse au maximum, pour un niveau de pression acoustique maximum de NR 31.

Elles devront en outre respecter les caractéristiques techniques suivantes :

- Pompe de relevage intégrée ou déportée selon unité intérieur hauteur de relevage jusqu'à 500 mm
- volets motorisés permettant de verrouiller les positions
- Façade blanche
- Fermeture automatique des volets à l'arrêt.
- Redémarrage automatique après une coupure de secteur.
- Commande à distance filaire, Infra Rouge, standard, simplifiée et/ou centralisée.
- Entrées et sorties par contacts secs disponibles (M/A, report défaut...)

Type cassette 4 voies pour les locaux :

- Salle des tourets
- Régie Amphithéâtre Ouest
- Référence : Type SLZ-M50FA2 de marque Mitsubishi Electric ou équivalent
  - o Pour longueur entre VCV et GEXT < 20 mL : Type SLZ-M50FA2 de marque Mitsubishi Electric ou équivalent
  - o Pour longueur entre VCV et GEXT < 50 mL : Type PKA-M50 de marque Mitsubishi Electric ou équivalent
  - o Pour longueur entre VCV et GEXT > 50 mL : Type PKFY MS 63 VKM-E de marque Mitsubishi Electric ou équivalent

Type cassette murales pour les locaux :

- Locaux informatique (x5)
- Local déchet cuisine
- Référence : Type MSZ-AY50VGK-E1 de marque Mitsubishi Electric ou équivalent
- Pour les locaux loge gardien du tripode type MSZ-AY25VGK-E1 de marque Mitsubishi Electric ou équivalent

#### Canalisation frigorifique

Les liaisons frigorifiques seront en cuivre de qualité frigorifique, cintrables, brasées (brasure à 40% d'argent minimum) sous flux d'azote et isolées séparément par un isolant d'épaisseur 13 mm minimum.

Les liaisons de faible diamètre pourront être réalisées avec de la couronne pré-isolée pour faciliter l'installation, de type WICU Clim (tube cuivre frigorifique pré-isolé) d'épaisseur 0,8 ou 1 mm, conforme à la norme EN 12735-1. La gaine isolante est en mousse de polyéthylène à cellules fermées (densité 33 kg/m<sup>3</sup>) revêtue d'un film de protection de couleur blanche, pare-vapeur ( $\mu = 14000$ ). La gaine ne contient pas de CFC, ni de HCFC conformément au Règlement (CE) N°2037/2000. Cette gaine devra avoir un classement au feu M1. L'identification de ce tube apparaît par marquage extérieur à l'encre telle que ci-après : KME – Sans CFC ni HCFC – EN 12 735 – DN – Date de fabrication.

#### Evacuation des condensats

Les condensats de chaque unité intérieure devront être évacués par le présent lot depuis le bac de condensats en gravitaire jusqu'au réseau EP général. Ce réseau sera masqué par une goulotte de dimension adéquate.

Ces évacuations seront réalisées avec du tube PVC compact assemblé par raccords du commerce et collage à froid. Avant le raccordement sur le collecteur, le présent lot devra prévoir un siphon bouteille à culot démontable à 60mm de garde d'eau, siphon qui devra être entièrement visitable. Il est prévu en amont des siphons un bouchon permettant le remplissage éventuel de ceux-ci en hiver.

#### Circuit électrique et régulation

Le présent lot doit tous les équipements électriques en aval du câble laissé en attente à proximité de chaque

unité extérieure et intérieure, et notamment :

- Les équipements de protection et de sécurité.
- Les transformateurs pour l'alimentation de la régulation.
- Les câbles reliant chaque unité aux commandes à distance.
- Les systèmes seront dotés d'une interface PAC-SK15MA-E de Mitsubishi Electric permettant une communication avec la GTC

Commande à distance (il ne sera pas utilisé de commande mobile car pouvant être égarées).

La platine de commande à distance sera installée contre l'une des parois du local concerné et à l'emplacement le plus favorable lui permettant de contrôler au mieux la température ambiante.

Blocage de température possible sur 26°C.

Neutralisation du mode chauffage.

Les liaisons et raccordements électriques entre la platine et l'unité intérieure sont à prévoir par le présent lot, ces liaisons devant être encastrées sous fourreau normalisé. Cette platine de commande regroupera les fonctions suivantes :

- Marche/arrêt.
- Différente vitesse de ventilation.
- Mode de fonctionnement : froid, déshumidification, ventilation.

Etanchéité et mise en épreuve

#### **IV.2.4 - LES LIAISONS FRIGORIFIQUES DEVRONT ETRE CONTROLEES ET TESTEES UNE FOIS L'ENSEMBLE DES UNITES RACCORDEES.**

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

**Respect du décret n° 99-1046 du 13.12.99 relatif aux équipements sous pression et de la norme NF EN 378-2 + A1 d'avril 2008.**

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

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

Le présent lot doit réaliser des essais d'étanchéité de l'ensemble du réseau d'évacuation des condensats, depuis les bacs des appareils jusqu'au raccordement au réseau EP

Appoint de réfrigérant et mise en service

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

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

#### **IV.2.5 - CHAUFFAGE ELECTRIQUE**

Le local sanitaire RDC du tripode et le hall d'accès a la loge gardien tripode R+2 seront chauffés par panneau rayonnant électrique.

- Corps de chauffe en aluminium extrudé avec diffuseur à grande surface d'émission.
- Carénage en tôle d'acier avec revêtement epoxy. Grille perforée de sortie d'air frontale.
- Cordons et boîtiers de raccordement.
- Alimentation par pièces des panneaux à partir du tableau général placé près du disjoncteur par 3 fils cuivre de 2,5 mm2 encastrés sous, et y compris fourreaux PVC agréés.

Boîtier de raccordement dans les pièces.

- Régulation par thermostat électronique. Différentiel inférieur à 0,5° C
- Indicateur de consommation.

Commutateur de mode 4 fonctions : Confort, Eco, Arrêt et Programme.

- Limiteur de température à ré-enclenchement automatique.
- Fil pilote 6 ordres programmables.
- Toutes fournitures, sujétions d'exécution et de pose.

Type Solius Ecodomo de ATLANTIC

NF Electricité performance catégorie B, agréé Confort Electricité

Coefficient d'aptitude de 0,14.

Monocolores de couleur blanche.

Horizontal ou vertical suivant étude entreprise.

Localisation local sanitaire RDC du tripode et le hall d'accès a la loge gardien tripode R+2

- 2 unités de 1500 W

### IV.3 - VENTILATION

#### IV.3.1 - VENTILATION MECANIQUE CONTROLEE

Les sanitaires sont raccordés sur des installations de ventilation simple flux :

##### Caisson d'extraction et soufflage

Fourniture pose et raccordement de caisson d'extraction mécanique VMC traité comme de la ventilation de confort au sens des règles incendie montage en extérieur enveloppe en tôle galvanisée laquée, panneaux démontables

Ensemble moto-ventilateur sur platine renforcée monté sur glissière moteur ECM, classe F IP 44.

Turbine à action, accouplement direct sur arbre moteur.

Caisson conforme ErP 2018

Y compris accessoires :

- Manchette tôle de raccordement au refoulement
- Manchettes souples étanches démontable classe étanchéité C sur raccords aspiration et refoulement
- Interrupteur de proximité
- Pièges à sons sur raccords aspiration et refoulement
- Les ventilateurs de soufflage seront précédé à l'aspiration d'un caisson porte filtre G4+F7

##### BATIMENT PARAMED 1

VE1.1	285 m³/h
VE1.2	1185 m³/h
VE1.3	285 m³/h

##### BATIMENT PARAMED 2

VE2.1	315 m³/h
-------	----------

Marque VIM type JBRB ou équivalent.

##### BATIMENT PARAMED 2

VEIND 2.1 (local déchet cuisine)	200 m³/h
VE2.21 (locaux technique RDJ Ouest) (Q variable dP constant)	1470 m³/h
VS2.22 (locaux technique RDJ Ouest) (Q variable dP constant)	1470 m³/h
VE2.31 (locaux technique RDJ Est)	150 m³/h

VS2.32 (locaux technique RDJ Est)
-----------------------------------

150 m <sup>3</sup> /h
-----------------------

Marque VIM type VENT NK ou équivalent.

#### **Raccordement électrique**

Le titulaire du présent lot devra l'alimentation du caisson et de l'interrupteur de proximité, à partir de l'attente laissée par le lot Electricité (dans le cas du VE 1.1 prévoir l'alimentation depuis l'armoire CVC du local abritant les CTA 1.1 à 1.3)

Il sera prévu le raccordement du pressostat contrôleur de débit d'air et report de défaut à ramener sur la supervision en se raccordant sur l'armoire de CVC la plus proche.

Son fonctionnement sera intermittent interrompu sur programmation horaire via GTC au sens de l'article CH 43.

#### **Bouches d'extraction**

Fourniture, pose et le raccordement de bouches d'extraction autoréglable.

Débits suivant plan

Ces bouches seront en polystyrène choc blanc avec régulateur de débit incorporé. Elles seront installées soit en faux plafond soit en saillie du mur intérieur des locaux.

Accessoires : Régulateur de débit type, anneau phonique, cadre placé 3 griffes avec joint

#### **Bouches de soufflage**

Fourniture, pose et le raccordement de bouches soufflage

Débits suivant plan

Ces bouches seront en polystyrène choc blanc précédé d'un clapet MR auto régulant. Elles seront installées apparentes en sous face de plancher haut

Accessoires : Régulateur de débit type, anneau phonique

#### **Réseaux d'extraction**

Tous les réseaux seront de classe d'étanchéité C.

Fourniture et pose de conduits circulaires flexibles isolés acoustiques M0 entre les bouches d'extraction et le conduit rigide collecteur. (1 m maximum)

Fourniture et pose de gaines rigides circulaires en tôle d'acier galvanisé M0, qui transiteront dans les faux plafonds.

Fourniture et pose de Tés souches, réseau extérieur, et grille pare pluie sur le rejet en toiture

#### **Clapets coupe-feu**

Le titulaire devra à la traversée des parois coupe-feu des clapets coupe-feu deux heures. Ils seront à déclenchement thermique (fusible thermique) et posséderont une commande manuelle de réarmement. Des contacts de positions seront prévus avec renvoi sur la GTC pour indication de position des clapets.

Les clapets coupe-feu devront être facilement accessibles pour leur réarmement manuel ; le cas échéant l'entreprise aura à sa charge la mise en place de trappes facilement démontable.

Ils seront repérés par étiquettes adhésives sur les plafonds et sur les plans de récolement.

Ils seront de classe B.

Les clapets du local déchirer RDJ seront CF 2H

#### **Régulation débit variable local sous station**

Le soufflage et reprise du local sous-station sera équipés a des volets tout ou rien, asservie à un thermostat d'ambiance. L'objectif étant de maintenir en tout temps une température située entre 15 et 30 °C

Les ventilateurs associés recevront un variateur de tension permettant via une sonde de pression de détecter l'ouverture du volet afin de faire varier la pression des ventilateurs à l'ouverture des volets

#### **IV.3.2 - VENTILATION MECANIQUE DOUBLE FLUX**

##### **IV.3.2.1 - CTA TYPE 1**

Toutes les salles à occupation prolongée (salle de cours, TP, informatique, consultation...) de PARAMED 1 et les salles de travail au RDC de PARAMED 2 seront ventilées par des centrales de traitement d'air double flux équipées d'échangeurs de récupération de chaleur sur l'air extrait.

Ces centrales seront de marque FLAKTGROUP, de type CAIRplus ou équivalent.

Elles seront ERP Ready 2018.

#### **Certification EUROVENT selon EN 1886 pour la totalité des équipements de la CTA**

- Résistance mécanique : D1
- Fuite d'air de l'enveloppe : L1/L1
- Fuite de dérivation du filtre (k%) : F9
- Transmittance thermique (U) : T2
- Facteur de pont thermique (Kb) : TB2

#### **Caisson**

- Double peau, isolation laine de roche 60 mm
- Panneaux extérieurs laqués, panneaux intérieurs avec revêtement alu-zinc
- Porte d'accès avec poignées verrouillables
- Protection IP54

#### **Composants**

- Filtration M6 + F9 sur air neuf et M5 sur air extrait
- Moteurs EC haute performance (vitesse variable)
- Ventilateurs roue libre à entraînement
- Echangeur rotatif à haut rendement : 77 à 85 % sur la température, vitesse variable, équipé d'un secteur de purge pour préserver qualité de l'air neuf, dégivrage automatique
- Armoire de régulation indépendante et de même marque que la GTB du projet
- Batterie chaude, avec vanne 2 voies de régulation proportionnelle autoéquilibrée indépendante de la pression
- Humidificateur à ruissellement alimenté en eau adoucie permettant un rafraîchissement adiabatique de l'air vicié en été
- Caisson mannequin équipé d'un bac à condensat permettant de recevoir une batterie eau glacée 6 rangs (ultérieur) (CTA 1.1,1.2,1.3)
- Caisson piège à sons à l'aspiration pour une prise d'air en vrac pour les centrales situées dans des locaux techniques largement ventilés (CTA 1.1,1.2,1.3,2.3)
- Pour les CTA ayant un débit >10 000 m<sup>3</sup>/h un DAD

#### **Régulation**

- Télécommande tactile de la marque du fournisseur de GTB commune à toutes les centrales du local en façade d'armoire du local technique
- connexion filaire en standard,
- régulation sur la température, sur les débits d'air, gestion du free cooling, programmation horaire possible,

sur ventilation nocturne

- Visualisation des consommations électriques des moteurs ventilateurs
- Visualisation des paramètres sur la télécommande ou via serveur Web, enregistrement des paramètres sur mémoire interne (possible également sur carte SD).
- Protocole de communication : Modbus, TCP/RTU, BACnet IP, Metasys, Exoline, Ethernet

Les centrales de traitement d'air seront mises en place dans soit dans des locaux techniques implantés en pignons sous les régies des amphithéâtres, soit dans des espace techniques couverts largement ventilés.

Les CTA disposeront d'une batterie à eau chaude alimentée en eau depuis le réseau dédié afin de souffler l'air à la température ambiante ou légèrement supérieure.

Chaque filtre des CTA sera équipé d'un indicateur d'encrassement à tube incliné et un pressostat de contrôle à relier à l'automate de CVC.

- Mise en œuvre : les CTA seront mises en œuvre sur plots béton solidaires de la structure de hauteur conforme pour réfection des revêtements d'étanchéité avec interposition de ressorts antis vibratiles.

Les débits de ventilation seront conformes au paragraphe « base de calculs »

#### BATIMENT PARAMED 1

CTA 1.1 (CLASSES AILE OUEST)	12 300 m³/h
CTA 1.2 (CLASSES AILE CENTRE)	14 990 m³/h
CTA 1.3 (CLASSES AILE EST)	9 345 m³/h
CTA 1.4 (POLY)	4 500 m³/h
CTA 1.6 (ADMINISTRATION)	6 405 m³/h

#### BATIMENT PARAMED 2

CTA 2.3 (SALLES DE TRAVAIL)	1980 m³/h
-----------------------------	-----------

**Localisation** : Salles à occupation prolongée

#### IV.3.2.2 - CTA TYPE 2

Les salles amphithéâtre, restaurant, salle de lecture et salle polyvalente (coin lecture) disposeront d'une CTA double flux thermodynamique afin de pouvoir rafraîchir l'air soufflé et combattre les forts apports internes. Elles seront 100% air neuf avec une possibilité de moduler le taux d'air repris, basé sur l'occupation nominale de chaque salle.

Ces centrales seront de marque ETT, de type ULTI RE DX ou équivalent.

La batterie froide sera dimensionnée pour pouvoir souffler jusqu'à 16°C.

La température de soufflage sera asservie à une valeur paramétrable liée à la température de reprise.

Les prestations comprennent la fourniture, pose et raccordement de centrales double flux à récupération d'énergie à raccordement en ligne équipées d'échangeur à roue et d'une batterie de chaude réversible thermodynamique. Ces équipements seront en conformité réglementaires Produit (agrément / certifications...). Les échangeurs rotatifs air-air doivent être certifiés Eurovent. Les machines sont équipées de moto-ventilateur à roue libre conformes à l'ErP 2018. La classification selon EN1886 (test réalisé par à minima par le fabricant) : D2 ; L2 ; T3 ; TB2 devra être produite dans le cadre des documents d'exécution. L'ensemble devra être conforme CE.

Les machines devront être de construction autoportante en panneaux double peau 50 mm Isolé par laine minérale A1,

densité 40 kg/m3. L'ensemble sera de type mono bloc avec pieds supports et plots anti vibratiles. L'accès à l'ensemble des composants doit se faire sur la face principale par portes à charnières et par une porte centrale maintenue par un rail. Le raccordement aéraulique se fait sur le dessus par piquages circulaires à joints d'étanchéité classe D.

Les CTA seront constitués de :

- Ventilateur à réaction de type roue libre associé à un moteur à commutation électronique, moteur ECM.
- Moteur triphasé avec protection électronique intégrée : tri 400 V, 50/60Hz, IP54, classe B, pilotage par signal 0-10V ou GTC.
- Échangeur rotatif : Efficacité thermique entre 77% et 88% (selon condition de T° et HR).
- Filtration M5 sur l'extraction, M6 + F9 à faible perte de charge sur l'introduction d'air neuf.
- Batterie thermodynamique à détente directe intégrée : batterie prévue pour fonctionner en évaporation ou condensation. **Régulation batterie à réaliser par groupe sur base température de soufflage.**
- Régulation intégrée/électricité :
- Régulateur et bornier de raccordement totalement protégé monté à l'intérieur de l'unité.
- Interrupteur général de proximité sur porte d'accès.
- Commande tactile déportée
- Sondes de températures air neuf, reprise, soufflage.
- Gestion du free cooling et du night cooling.
- Gestion des alarmes et des défauts.
- Régulation communicante Bacnet IP intégrée

Câblage et programmation régulation, sur Bac Net sur contrôleur centralisé système de chauffage/rafraichissement ;L'ensemble est compris accessoires et raccordements (Manchettes souples à l'aspiration et au refoulement MO. Plots anti vibratiles, Sonde de pression SPRD pour fonctionnement en pression constante, Raccordement électrique sur attente électrique laissée par le lot Electric et raccordement réseau d'évacuation condensats

**L'installation est prévue en local technique fermé (sous régies amphithéâtre) ou en espace techniques couverts largement ventilés**

**NOTA** : la régulation de la batterie à détente directe devra être réalisée par l'installation à détente directe sur la base de la température de soufflage fournie par la régulation de la CTA via Bacnet.

Mise en œuvre : les CTA seront mises en œuvre sur plots béton solidaires de la structure de hauteur conforme pour réfection des revêtements d'étanchéité avec interposition de ressorts antis vibratiles.

#### BATIMENT PARAMED 1

CTA 1.5 (AMPHITHEATRE EST)	6 000 m³/h
CTA 1.7 (AMPHITHEATRE OUEST)	6 000 m³/h

#### BATIMENT PARAMED 2

CTA 2.1 (RESTAURANT)	12 500 m³/h
CTA 2.2 (SALLE DE LECTURE)	8 000 m³/h
CTA 2.9 (SALLES DE TRAVAIL)	2 400 m³/h

- **Localisation** : amphithéâtre, restaurant, salle de lecture et salle polyvalente (coin lecture)

#### IV.3.2.3 - CTA TYPE 3

Les locaux de cuisine et la laverie de PARAMED 2 seront ventilées par des centrales de traitement d'air double flux équipées d'échangeurs de récupération de chaleur sur l'air extrait à débit variable.

Ces centrales seront de marque VIM, de type HR OPTIMAL ou équivalent.

Elles seront ERP Ready 2018.

#### **Certification EUROVENT selon EN 1886 pour la totalité des équipements de la CTA**

- Résistance mécanique : D1
- Fuite d'air de l'enveloppe : L1/L1
- Fuite de dérivation du filtre (k%) : F9
- Transmittance thermique (U) : T2
- Facteur de pont thermique (Kb) : TB2

#### **Caisson**

- Double peau, isolation laine de roche 60 mm
- Panneaux extérieurs laqués, panneaux intérieurs avec revêtement alu-zinc
- Porte d'accès avec poignées verrouillables
- Protection IP54

#### **Composants**

- Filtration M6 + F9 sur air neuf et M5 sur air extrait
- Moteurs EC haute performance (vitesse variable)
- Ventilateurs roue libre à entraînement
- Echangeur rotatif à haut rendement : 77 à 85 % sur la température, vitesse variable, équipé d'un secteur de purge pour préserver qualité de l'air neuf, dégivrage automatique
- Armoire de régulation indépendante et de même marque que la GTB du projet

#### **Régulation**

- Télécommande tactile de la marque du fournisseur de GTB commune à toutes les centrales du local en façade d'armoire du local technique
- connexion filaire en standard,
- régulation sur la température, sur les débits d'air, gestion du free cooling, programmation horaire possible, surventilation nocturne
- Visualisation des consommations électriques des moteurs ventilateurs
- Visualisation des paramètres sur la télécommande ou via serveur Web, enregistrement des paramètres sur mémoire interne (possible également sur carte SD).
- Protocole de communication : Modbus, TCP/RTU, BACnet IP, Metasys, Exoline, Ethernet

Les centrales de traitement d'air seront mises en place soit dans des locaux techniques fermés, soit dans des espaces techniques couverts largement ventilés.

Chaque filtre des CTA sera équipé d'un indicateur d'encrassement à tube incliné et un pressostat de contrôle relié à l'automate de CVC.

Mise en œuvre : Dans le cas où ces équipements doivent être positionnés sur un revêtement d'étanchéité, les CTA seront mises en œuvre sur plots béton solidaires de la structure de hauteur conforme pour réfection des revêtements d'étanchéité avec interposition de ressorts anti vibratiles.

#### **BATIMENT PARAMED 2**

CTA 2.7 (Cuisine et bureaux ouest)	1800 m³/h
CTA 2.8 (Laverie)	6000 m³/h



#### IV.3.2.4 - EQUIPEMENTS DES CTA

##### Régulation

Afin de limiter les surchauffes estivales, les CTA pourront fonctionner en ventilation nocturne pour décharger le bâtiment thermiquement.

##### Variation débit soufflé proportionnelle via sonde CO2

Dans les salles importantes et à occupation variable (Salle polyvalente, Amphithéâtre, Salle de restauration, Salle de lecture,) les registres des centrales, sont asservis aux sondes CO2 afin d'ajuster le taux d'air neuf à l'occupation réelle des locaux.

Les prestations comprennent la fourniture et pose par pièces :

- d'une sonde CO2 en gaine d'air repris

##### Equipements des CTA

- Manchettes souples de raccordement avec joint à lèvre a haute étanchéité : classe B selon la norme EN 15727, type MCE marque F2A ou équivalent
- Pieds supports
- Sectionneur à proximité de l'appareil
- Manomètres différentiels permettant la mesure des diverses pertes de charges sur les composants (batteries, filtres).
- Jeu de vannes d'isolement
- Vanne auto équilibrante motorisée 2 voies à régulation de pression
- Jeu thermomètres à bulbes plongeurs aller/retour
- Purgeurs automatiques, points de vidange

Les centrales de traitement d'air seront posées sur socles béton, le présent lot fournira des ressorts acoustiques à implanter entre les centrales et le socle béton.

Tous les équipements acoustiques et anti vibratiles sont à prévoir par le présent lot afin de traiter les transmissions solidiennes et de respecter la réglementation acoustique.

L'entreprise devra prévoir un jeu de filtres de rechange.

#### IV.3.2.5 - GAINES DE VENTILATION

##### **Tous les réseaux de ventilation seront de classe aéraulique C.**

Les réseaux de soufflage et de reprise seront réalisés par des gaines métallique rectangulaire ou circulaire en tôle d'acier galvanisé cheminant verticalement dans les gaines techniques créés, puis en faux plafond des circulations. Une attention particulière sera donc réalisée lors de la pose, avec mise en place de bandes butyl sur toutes les jonctions et raccordements de tous les réseaux.

Les réseaux seront isolés selon les prescriptions du § 2.2.8.

Dans les zones où le faux plafond sera discontinu ou composé d'ilot acoustique laissant voir les gaines de ventilation (vestiaires, restaurant, salle de lecture...) le présent lot prévoira des gaines isolées de type double peau, avec peinture laquée à la charge du présent lot.

Teinte au choix de l'architecte.

#### IV.3.2.6 - ACCESSOIRES DE VENTILATION

##### Prises d'air neuf et de rejet

Dans les cas des prises d'air neuf et rejet canalisés en façades. Les prises d'air neuf seront réalisées par une grille d'air neuf murale, située à plus de 8 m de la grille de rejet. La fourniture et pose de ces grilles seront réalisées par le lot serrurerie.

Le présent lot devra prévoir les plenums de raccordement intérieur et des plaques d'obturation métallique dans le cas où la grille serait plus importante que les plenums d'air neuf.

Pour les CTA situées dans les enclos couverts ventilés les réseaux air neuf et rejet seront équipés de grilles maillées anti volatiles fixés sur les bouts de réseaux avec interruption contre les façades constituées de clairevoies assurant la ventilation de ces espaces.

##### Clapets coupe-feu

Le titulaire devra à la traversée des parois coupe-feu des clapets coupe-feu deux heures. Ils seront à déclenchement thermique (fusible thermique) et posséderont une commande manuelle de réarmement. Des contacts de positions seront prévus avec renvoi sur la GTC pour indication de position des clapets.

Les clapets coupe-feu devront être facilement accessibles pour leur réarmement manuel ; le cas échéant l'entreprise aura à sa charge la mise en place de trappes facilement démontable.

Ils seront repérés par étiquettes adhésives sur les plafonds et sur les plans de récolement.

Ils seront de classe B.

##### Pièges à sons

Des pièges à sons seront prévus au soufflage, à la reprise, au rejet et à la prise d'air neuf.

Ils seront composés de panneaux de laine de roche haute densité revêtue d'un voile de verre M0 et placés dans les cadres métalliques galvanisés. Les baffles seront placés en caissons galvanisés.

L'entreprise aura à sa charge le rebouchage des vides techniques par produit acoustique performant pour supprimer toute régénération du bruit.

##### Bouche de soufflage et reprise

Les bouches de reprise seront

- Majoritairement des grilles linéaires en aluminium de 1.2 ml de large sans débords de cadre latéraux, y compris plenum de raccordement isolé et module de réglage du débit (SLL CUBUS de HALTON ou équivalent)
- Soit des grilles murales ou plafond en aluminium, de type rectangulaire à lames (AHD de HALTON ou équivalent)
- Soit des grilles en sol, de type rectangulaire dans les amphithéâtres (FLE de HALTON ou équivalent)
- Soit des grilles de reprise en plafond, en aluminium (DFA de HALTON ou équivalent)
- Soit des tôles microperforées (type air technologie) finition peinture de qualité RAL au choix de l'architecte (restaurant, salle de lectures)
- Soit des bouches de reprise plafonnières circulaires (débit < 200 m<sup>3</sup>/h) (ULA de HALTON ou équivalent)
- Soit des grilles de reprise en plafond spécial cuisine DATI H Diffuseur perforé nu RAL9010 de VIM ou équivalent

Les bouches de soufflage seront

- Majoritairement des grilles linéaires en aluminium de 1.2 ml de large sans débords de cadre latéraux, y compris plenum de raccordement isolé et module de réglage du débit (SLL CUBUS de HALTON ou équivalent)
- Soit des buses longues portées avec bilame thermique (amphithéâtre) finition peinture de qualité RAL au choix de l'architecte (TJN de TROX ou équivalent)

- Soit des grilles de soufflage en plafond, en aluminium (circulations) (DFA de HALTON ou équivalent)
- Soit des tôles microperforées (type air technologie) finition peinture de qualité RAL au choix de l'architecte (restaurant, salle de lectures)
- Soit des grilles de soufflage en plafond spécial cuisine DATI H Diffuseur perforé nu RAL9010 de VIM ou équivalent

De plus, la disposition et la vitesse d'air des grilles de soufflage seront choisies pour ne pas créer d'inconfort sur les personnes, notamment avec vitesse résiduelle dans la zone d'occupation inférieure ou égale à 0,20 m/s.

#### Dispositifs de régulation du débit dans chaque pièce

Le soufflage et la reprise seront réalisés dans chaque pièce au moyen de grilles équipées de plénum de raccordement et de registres de réglage.

Chaque point de diffusion ou d'extraction sera équipé d'un régulateur automatique à débit constant.

Les régulateurs sont de type :

- TROX série EN avec molette de réglage ou équivalent pour les débits importants ou moyens sur conduits rectangulaires.
- TROX série R avec molette de réglage ou équivalent pour les débits importants ou moyens sur conduits circulaires.
- ALDES type MR à débit fixe ou équivalent pour les faibles débits (inférieur ou égal à 100 m<sup>3</sup>/h).

Les régulateurs doivent rester accessibles dans le plénum du faux plafond.

Les régulateurs de débits sont fixés par de colliers métalliques pour permettre leur démontage éventuel.

#### IV.3.2.7 - -COUPURE D'URGENCE VENTILATION

Une commande de coupure d'urgence des centrales de traitement d'air et des caissons VMC ne participant pas au désenfumage, **sera installée dans chaque bâtiment**.

Elle sera placée sous verre dormant, et signalées par une plaque en plastique rouge portant l'inscription suivante gravée en lettres blanches :

« Commande de coupure des installations de ventilation - À n'utiliser qu'en cas d'incendie ou sur ordre ». L'ensemble des prestations sera à charge du présent corps d'état.

#### Position :

- PARAMED 1 : Accueil Clinique de jour aile ouest
- PARAMED 2 : Sas d'entrée cuisine RDJ

#### IV.3.3 - VENTILATION SPECIFIQUES DE LA RESTAURATION

La ventilation de la zone Cuisine est déterminée et dimensionnée en fonction des équipements et du mode de cuisson retenu par le lot Equipements de cuisine.

La cuisine est fermée et donc considérée comme une grande cuisine isolée. Toutefois la zone self et cafeteria est ouverte cette partie est considérée cuisine ouverte

Objectif acoustique : ne pas dépasser 64 dB(A) à un mètre des équipements hotte cuisson et laverie dans l'ambiance

#### - CUISINE VENTILATION ZONE CAFETERIA ET SELF

La zone cafeteria et self sera ventilée par un système à débit constant (extraction asservie à la compensation) commandée manuellement par les utilisateurs au travers deux boîtier installé dans le local de part et d'autre de la

cloison,

### **Hotte cafeteria et self**

- Fourniture, pose et raccordement de hottes cuisson et induction :

- Dimensions :

Localisation	Dimensions	Débit Extraction	Induction
CAFETERIA	Hotte simple : L 3000 x l 1500 mm	1 799 m <sup>3</sup> /h	360 m <sup>3</sup> /h
SELF	Hotte simple : L 4500 x l 1500 mm	2 838 m <sup>3</sup> /h	240 m <sup>3</sup> /h

- Retombé périphérique 4 faces : Hauteur 500 mm.
- Habillage latérale partie visibles
- Construction :
  - Hotte en acier inoxydable AISI 304 (1.4301) finition brossée
  - Gouttières périphériques pour récupération des condensats : purge d'évacuation fileté 3/4 gaz et bouchon inox.
  - Registre à guillotine et piquage de raccordement.
  - Chambre de pulsion isolée intégrant un registre d'équilibrage sur chaque piquage : induction.
  - Filtres à choc tout inox haute efficacité, pare flamme, conforme NF EN 16282-6.
  - Éclairage LED étanche encastré avec verre blindé de protection : 1x20 W
- Fourniture et mise en œuvre d'un système d'extinction des feux de friteuse sur les deux hottes.
- Y compris raccords :
  - Raccordement électrique hotte à partir de l'attente laissée par le lot électricité.
  - Raccordement régulation système de régulation par la GTB assurant l'asservissement entre la compensation, caisson d'extraction et commande
- Référence Matériel : Marque VIM – modèle « VORAX Confort 90/10 » ou équivalent

### **Extracteur hotte zone four**

- Fourniture et pose d'un caisson d'extraction avec :
  - isolation phonique par panneaux double peau, isolés par 25 mm de laine de verre classement M1
  - moteur triphasé avec variateur de vitesses et autotransformateur
  - interrupteur de proximité cadénassable à contact de position fixé sur l'appareil, conforme au code du travail et à la norme NFS-61932
  - Pièges à sons avec baffles en acier plissé compatible avec les fumées

Le réseau d'extraction reliant la hotte au caisson sera réalisé en gaine acier galvanisé et équipé de trappes de visite 3 dm<sup>2</sup> tous les 3 m et à chaque changement de direction.

L'ensemble des équipements en toiture sera mis en place sur plots maçonnés (hors lot). Châssis support à la charge du présent lot.

### **Compensation**

Le local sera équipé d'une centrale de traitement d'air simple flux de compensation, implantée en local technique. Cette centrale sera posée sur châssis supports à la charge du présent lot.

Elle introduira l'air de compensation associé à l'extraction décrite ci-avant (avec une dépression d'environ 10%).

Fourniture et pose d'un caisson d'introduction d'air de compensation à débit fixe,

Débit : 4 100 m<sup>3</sup>/h (débit à adapter suivant modèle de hotte) Température de soufflage air neutre à 16 °C

Section de préfiltration G4 (90% gravimétrique) avec prise de pression et manomètre en U (classement M3 minimum,

perte de charge initiale correspondant au filtre ½ encrassé),  
Section de filtration F7 (95% opacimétrique) avec prise de pression et manomètre en U (classement M3 minimum,  
perte de charge initiale correspondant au filtre encrassé)  
Batterie de chauffage en tube cuivre et ailettes aluminium montée sur tiroir avec glissières

Les diffuseurs de soufflage seront plafonniers à induction avec registre d'équilibrage. Coloris au choix de l'architecte.

#### Fonctionnement

L'extraction de la hotte sera asservie à une commande Marche/Arrêt.

Le fonctionnement de la compensation sera asservi à l'extracteur.

Raccordements de la commande à la charge du présent lot depuis l'alimentation électrique de l'extracteur.

#### Acoustique

Les caissons d'extraction et de compensation devront présenter un niveau de puissance acoustique maximum de 72 dB(A).

#### - CUISINE VENTILATION ZONE CUISSON CENTRALE

La zone de cuisson sera ventilée par un système à débit variable (extraction et soufflage asservi) commandée manuellement par les utilisateurs au travers d'un boîtier installé dans le local.

#### Plafond filtrant

Les prestations comprennent :

- Fourniture, pose et raccordement d'un plafond filtrant

Localisation	Débit Extraction	Débit compensation
CUISSON LOURDE	8 783 m <sup>3</sup> /h	7905 m <sup>3</sup> /h

- Hauteur 300 mm.
- Habillage latérale partie visibles
- Construction :
  - Hotte en acier inoxydable AISI 304 (1.4301) finition brossée
  - Gouttières périphériques pour récupération des condensats : purge d'évacuation fileté 3/4 gaz et bouchon inox.
  - Registre à guillotine et piquage de raccordement.
  - Filtres à choc tout inox haute efficacité, pare flamme, conforme NF EN 16282-6.
  - Éclairage LED étanche encastré avec verre blindé de protection : 1x20 W
- Y compris raccordements :
- Raccordement électrique à partir de l'attente laissée par le lot électricité.
- Raccordement régulation système de régulation complet assurant l'asservissement entre caisson compensation et caisson d'extraction et commande
- Référence Matériel : Marque VIM – modèle « VORAX vision » ou équivalent

#### Hotte plonge

▫ Fourniture, pose et raccordement d'une hotte plonge dans zone cuisson :

- Dimensions :

Localisation	Dimensions	Débit Extraction
Plonge	Hotte simple : L 1500 x l 1500 mm	1 000m <sup>3</sup> /h

- Retombé périphérique 4 faces : Hauteur 500 mm.
- Habillage latérale partie visibles
- Construction :
  - Hotte en acier inoxydable AISI 304 (1.4301) finition brossée
  - Gouttières périphériques pour récupération des condensats : purge d'évacuation fileté 3/4 gaz et bouchon inox.
  - Registre à guillotine et piquage de raccordement.
  - Filtres à choc tout inox haute efficacité, conforme NF EN 16282-6.
  - Éclairage LED étanche encastré avec verre blindé de protection : 1x20 W
- Y compris raccordements :
  - Raccordement électrique hotte à partir de l'attente laissée par le lot électricité.
  - Raccordement régulation système de régulation par la GTB assurant l'asservissement entre la compensation, caisson d'extraction et commande
- Référence Matériel : Marque VIM – modèle VORAX LAVERIE ou équivalent

Cette centrale sera raccordée à l'extraction de la CTA 2.7 (Cuisine et bureaux ouest) la compensation se fera par cette même centrale via une grille en plafond avec une dépression de 10 % soit 900 m<sup>3</sup>/h

**Caisson d'extraction Zone Cuisson**

- Fourniture et pose d'un caisson d'extraction avec :
  - isolation phonique par panneaux double peau, isolés par 25 mm de laine de verre classement M1
  - moteur triphasé avec variateur de vitesses et autotransformateur interrupteur de proximité cadenassable à contact de position fixé sur l'appareil, conforme au code du travail et à la norme NFS-61932

Débit : 8 800 m<sup>3</sup>/h

Le réseau d'extraction reliant le plafond au caisson sera réalisé en gaine acier galvanisé et équipé de trappes de visite 3 dm<sup>2</sup> tous les 3 m et à chaque changement de direction.

L'ensemble des équipements en local technique sera mis en place sur Châssis support à la charge du présent lot.

**Compensation extraction zone cuisson centrale**

Le local sera équipé d'une centrale de traitement d'air simple flux de compensation, implantée en local technique.

Cette centrale sera posée sur dalle du lot GO. Ressorts anti vibratiles seront à la charge du présent lot.

Elle introduira l'air de compensation associé à l'extraction décrite ci-avant (avec une dépression d'environ 10%).

Fourniture et pose d'un caisson d'introduction d'air de compensation vitesse variable,

Débit : 8 000 m<sup>3</sup>/h (débit à adapter suivant modèle de hotte)

Température de soufflage air neutre à 16 °C

Section de préfiltration G4 (90% gravimétrique) avec prise de pression et manomètre en U (classement M3 minimum, perte de charge initiale correspondant au filtre ½ encrassé),

Section de filtration F7 (95% opacimétrique) avec prise de pression et manomètre en U (classement M3 minimum, perte de charge initiale correspondant au filtre encrassé)

Batterie de chauffage en tube cuivre et ailettes aluminium montée sur tiroir avec glissières

#### Fonctionnement

L'extraction du plafond filtrant sera asservie à une commande par variation de vitesse avec fonction Marche/Arrêt, modulation de la vitesse et fonction boost.

Le fonctionnement de la CTA sera asservi à l'extracteur.

Raccordements de la commande à la charge du présent lot depuis l'alimentation électrique de l'extracteur.

#### Acoustique

Les caissons d'extraction et de compensation devront présenter un niveau de puissance acoustique maximum de 72 dB(A).

#### IV.3.3.1 - CUISINE VENTILATION LAVERIE

La zone de laverie sera ventilée par un système à débit variable (extraction et soufflage par une centrale double flux à récupération à débit variable) commandée manuellement par les utilisateurs au travers d'un boîtier installé dans le local. La centrale déjà décrite dans le paragraphe IV.3.2.3.

#### Hottes laverie

Les prestations comprennent :

- Fourniture, pose et raccordement d'une hotte laverie :
  - Dimensions :

Localisation	Débit Extraction	Débit compensation
Laverie – Captation machine	2 Hotte simple : L 3000 x l 1250 mm 1 Hotte simple : L 1500 x l 1500 mm  1 grille de reprise type DATI H Diffuseur perforé nu RAL9010 de VIM ou équivalent 500 m <sup>3</sup> /h	6000 m <sup>3</sup> /h

- Construction :
  - Hotte à pans verticaux à hauteur constante 500 mm
  - Faces apparentes en acier inoxydable AISI 304 (1.4301) finition brossée SB.
  - Face arrière et supérieure en acier inoxydable en option.
  - Structure autoportante sans vis apparente ni arête vive.
  - Réglage de la mise à niveau depuis l'intérieur de la hotte et caches fixations clipsables.
  - Prise de pression pour la mesure des débits.
  - Gouttière périphérique.
  - Organe de purge en inox fileté 1/2" Gaz muni d'un bouchon.

- Y compris raccordement supportage :

- Fonctionnement : le fonctionnement du caisson d'extraction et du caisson de compensation seront asservis.

- Localisation : Laverie et plonge

Débit : 6 800 m<sup>3</sup>/h

Le réseau d'extraction reliant les bouches au caisson sera réalisé en gaine acier galvanisé et équipé de trappes de visite 3 dm<sup>2</sup> tous les 3 m et à chaque changement de direction.

L'ensemble des équipements en toiture sera mis en place sur plots maçonnés (hors lot). Châssis support à la charge du présent lot.

### **Compensation extraction laverie**

La compensation se fera par la centrale double flux par 3 bouches de soufflage type grille de soufflage L 315 x l 600 mm DATI H Diffuseur perforé nu RAL9010 de VIM ou équivalent

Elle introduira l'air de compensation associé à l'extraction décrite ci-avant (avec une dépression d'environ 10%).

Débit : 5 400 m<sup>3</sup>/h

### **Fonctionnement**

L'extraction et la compensation seront asservies à une commande par variation de vitesse avec fonction Marche / Arrêt et modulation de la vitesse.

Raccordements de la commande à la charge du présent lot depuis l'alimentation électrique de l'extracteur.

### **Acoustique**

Les caissons d'extraction et de compensation devront présenter un niveau de puissance acoustique maximum de 72 dB(A).

### **IV.3.3.2 - - DISPOSITIF D'EXTINCTION AUTOMATIQUE POUR FEU D'HUILE – HOTTE CAFETERIA ET HOTTE SELF**

Fourniture et pose d'un dispositif d'extinction automatique adapté au feu d'huile, conformément à la réglementation en vigueur (article GC 8), installation fixe, agent extincteur mousse, à déclenchement manuel et automatique.

Ce système sera exclusivement réservé à la protection incendie de la zone cuisson et protégeront 3 éléments :

- Appareils de cuisson
- Capteurs (hotte self et hotte cafeteria)
- Conduits d'extraction

La protection incendie sera assurée par des lances spécifiques et par une chaîne de fusibles thermiques programmés pour rompre à une chaleur constante.

L'installation sera conforme aux recommandations des manufacturiers et en harmonie avec les normes 96et 17A du NFPA.

Les travaux comprendront tous les câblages électriques et liaisons aux arrêts d'urgence gaz et ventilation.



L'installation comprendra principalement :

- 2 ensemble mural support et réservoir SF/A300
- 2 ensemble mural support et réservoir SF/A 300 tandems
- 4 charges d'agent extincteur liquide pH 3G (11,3 litres)
- 2 têtes de contrôle

#### **IV.4 - DESENFUMAGE MECANIQUE DES LOCAUX**

##### **IV.4.1 - PRINCIPE**

Le désenfumage des locaux sera conforme aux dispositions définies dans l'IT n° 246 ; les locaux concernés sont les suivants :

- Circulations des niveaux de la clinique PODOLOGIQUE ou de l'amphithéâtre accessible au public ;
- Locaux « palier ascenseur » jouant le rôle d' « EAS » pour les zones accessibles au grand public (niveau R+1 et R+2 Aile Ouest PARAMED 1)
- Zone Restaurant accueillant du publique est désenfumée

Les circulations enclouées seront désenfumées mécaniquement par des réseaux d'extraction mécanique avec une amenée d'air naturelle. Les débits mis en jeu seront conformes aux dispositions définies dans l'IT n° 246.

Le local EAS sera désenfumé mécaniquement par un réseau d'extraction mécanique avec une amenée d'air naturelle. Le débit d'extraction sera de 12 vol/h en respectant un débit minimum de 1.5m<sup>3</sup>/h.

Le restaurant universitaire sera désenfumé mécaniquement par un réseau d'extraction mécanique avec amenée d'air naturelle. Le débit d'extraction sera de 12 vol/h avec un débit minimum de 1.5m<sup>3</sup>/h, sans dépasser les 3m<sup>3</sup>/h/100m<sup>2</sup>.

##### **IV.4.2 - VENTILATEURS DE DESENFUMAGE**

Les ventilateurs de désenfumage seront installés en local techniques ou en terrasses.

Ils seront de type résistant aux fumées à 400°C pendant 2 heure et seront équipés de coffret de relayage.

Les liaisons entre les ventilateurs et les conduits doivent être en matériaux MO ou A2 S2 dO.

Les coffrets de relayage seront positionnés à proximité immédiate des ventilateurs de désenfumage.

Les ventilateurs seront alimentés électriquement en câble CR1 depuis des attentes laissées par le lot CFO à proximité.

L'entreprise prévoira le dimensionnement du ventilateur avec un débit 20 % supérieur au débit nominal afin de pouvoir compenser les débits de fuite.

Les ventilateurs de désenfumage seront de type caissons ou tourelle (cf. plans).

##### **IV.4.3 - RESEAUX D'EXTRACTION DESENFUMAGE**

Des conduits verticaux de désenfumage disposant d'un procès-verbal d'utilisation en désenfumage (feu intérieur

et extérieur), seront mis en place depuis les niveaux jusqu'en terrasse. Les rejets s'effectueront à plus de 8 mètres de tout ouvrant ou prise d'air neuf.

Les conduits verticaux seront des plaques à base de silicate autoclavées incombustibles MO CF 1H. Ils seront à la charge du présent lot.

Des organes de réglage (fixes) seront mis en place au niveau des réseaux d'extraction afin de pouvoir créer des pertes de charge et ainsi assurer le débit requis pour les verticalités où les fuites et pertes de charge peuvent avoir une grande variation par rapport au débit théorique.

#### **IV.4.4 - RESEAUX D'AMENEE D'AIR**

Des conduits de compensation d'air seront mis en place depuis les prises d'air neuf à l'extérieur jusqu'aux niveaux désenfumés.

Les conduits seront des plaques à base de silicate autoclavées incombustibles MO CF 1H.  
Ils seront à la charge du présent lot.

La liaison vers l'extérieur du bâtiment se fait par carreaux béton décrits au lot GO. Leur passage se fait en réseaux sous dallage.

#### **IV.4.5 - VOLETS COUPE-FEU TELECOMMANDES SUR RESEAUX D'EXTRACTION DE DESENFUMAGE**

Les volets de désenfumage sur les réseaux d'extraction des fumées seront de type télécommandé, coupe-feu 1h.

Les volets de désenfumage seront équipés d'un dispositif d'ouverture par déclenchement d'une ventouse électromagnétique à désaimantation par impulsions 48 V, contacts de début et fin de course. Ces volets seront précâblés et leur câblage sera ramené sur un bornier.

Les volets de désenfumage sur les réseaux d'extraction seront de type 'trappe' ou de type 'tunnel' (cf. plans).  
Les volets seront certifiés NF DAS.  
Les volets seront réarmés manuellement

Les volets seront de type KAMOUFLAGE de RFT ou équivalent

#### **IV.4.6 - VOLETS DE DESENFUMAGE TUNNEL + GRILLES**

Fourniture et pose de volets de désenfumage type tunnel, normalement fermés, destinés à assurer l'extraction des fumées en cas d'incendie, par l'ouverture sur la commande du CMSI.  
Certification NF (conformité à la norme NF S 61-933).

Les dimensions des volets sont données sur les plans techniques.

Le type de volet installé sera :

- pour l'extraction des fumées : coupe-feu 1h

NOTA :

- pour le présent projet, même si le conduit de désenfumage ne dessert qu'un seul niveau, la mise en place du volet est obligatoire
- les gaines maçonnées sont à la charge du présent lot

Le volet tunnel de désenfumage aura un corps en Supalux et des manchettes fixées aux extrémités pour le raccordement au réseau de ventilation, en faux-plafond.

Caractéristiques :

- CF 1h
- fermé en position d'attente et ouvert en position de sécurité (désenfumage)
- déclenchement par bobine électromagnétique à émission de courant, plus déclenchement manuel
- dispositif de commande motorisé alimenté en permanence + contacts début et fin de course
- Réarmement motorisé depuis CMSI

Composants intégrés à la charge du présent lot:

- le raccordement électrique sur câble en attente laissé à proximité par le lot Electricité
- grille à mailles carrées de 15x15 mm ; dimensions suivant le volet tunnel
- assemblage en batterie pour les grandes dimensions

Les volets seront réarmés manuellement

#### **IV.4.7 - VOLETS COUPE-FEU TELECOMMANDES SUR RESEAUX D'AMENEE D'AIR**

Les volets de désenfumage sur les réseaux de compensation d'air seront de type télécommandé, coupe-feu 1h.

Les volets de désenfumage seront équipés d'un dispositif d'ouverture par déclenchement d'une ventouse électromagnétique à désaimantation par impulsions 48 V, contacts de début et fin de course. Ces volets seront précâblés et leur câblage sera ramené sur un bornier.

Les volets de désenfumage sur les réseaux de compensation d'air seront de type 'trappe'.

Les volets seront certifiés NF DAS.

Les volets de type 'trappe' seront munis d'une grille antichute.

Les volets seront réarmés manuellement

Les volets seront de type KAMOUFLAGE de RFT ou équivalent

#### **IV.4.8 - GRILLES EXTERIEURES DE DESENFUMAGE**

Fourniture et pose sur les gaines maçonnées d'amenée d'air en toiture-terrasse des grilles extérieures en acier galvanisé composées d'un contre-cadre, cadre en acier avec ailettes pare-pluie avec pas de 75 mm et grillage de protection à mailles carrées 12x12 mm, en fil d'acier galvanisé.

Les dimensions seront en fonction des dimensions des gaines conformément aux plans techniques.

Localisation :

- sur toutes les prises d'air de désenfumage en toiture-terrasse selon plans techniques

## IV.5 - - ELECTRICITE

### Armoires électriques

Le lot Electricité laissera des attentes au droit des armoires chaufferies, sous stations , et coffret d'étage des régulateurs de régulation des V2V des locaux et CTA.

A partir de ces attentes, le présent lot réalisera :

- armoires électriques de puissance regroupant les organes de protection, commande et signalisation de tous les équipements concernés ainsi que leurs alimentations puissance
- coffrets électriques alimentant les automates de chaque local, alimenté par les onduleurs

### **Les armoires puissance et régulation seront impérativement séparées.**

Les coffrets regroupant les automates auront une surface vitrée permettant la visualisation d'état des modules de régulation.

De même, les cheminements courants faibles seront séparés des cheminements courants forts.

### Attentes autres

Mise à part les équipements mentionnés ci-avant, tous les autres appareils seront alimentés par le lot courant fort à partir de ses armoires électriques d'étage ou de locaux, le présent lot devant les raccordements électriques sur attente. Il s'agit notamment :

- des caissons de VMC éloignés de locaux techniques CVC
- des Split system des locaux VDI et installation de clim individuelles
- Les systèmes DRV
- Les ventilo-convecteurs

Les prescriptions relatives aux armoires électriques et câblages seront conformes aux spécifications suivantes :

### **A- Armoires électriques**

Les armoires seront réalisées en tôle 15/10 avec peinture cuite au four et devront comporter une réserve de place de l'ordre de 20 % minimum

Degrés de protection minimum : IP 55.

Les portes seront équipées de serrures à clé avec, à l'intérieur, une pochette porte-plans.

Les armoires regrouperont tous les organes de commande et de protection nécessaires au fonctionnement du matériel installé.

Chaque armoire comportera :

- une coupure d'urgence par interrupteur général à commande extérieure
- un jeu de barres préfabriqué pour distribution des polarités
- les départs protégés par disjoncteurs (alimentations monophasées et triphasées) avec différentiels suivant régime de neutre, chaque disjoncteur sera équipé d'un contact SD ramené sur borne à l'intérieur du tableau. Les disjoncteurs des tableaux ondulés seront de type différentiel SI (Sélectivité intégrée)
- les contacteurs de puissance de chaque départ avec relais magnéto-thermiques et contacts auxiliaires pour prises d'informations
- les auxiliaires
- un transformateur 400/220 V si nécessaire
- un transformateur 220 / 24 V ou 48 V pour alimentation du circuit de commande et moteurs de CCF
- un transformateur 220 / 24 V pour alimentation des organes de régulation
- Un bornier reprenant les défauts de chaque disjoncteur, une synthèse défaut et toutes les informations devant être repris sur le tableau.
- l'ensemble des organes de relayage nécessaires aux divers asservissements, automatismes et signalisations

- un circuit prise de courant équipé d'un disjoncteur différentiel 30 mA protégeant 1 PC 10/16A+T placée sur le côté de l'armoire avec capot d'étanchéité
- un bornier "Puissance" (avec borne pour le conducteur de terre)
- deux borniers "Commande" (avec bornes pour le conducteur de terre) dont un réservé à l'alimentation de l'appareillage monté sur la porte de l'armoire
- une ligne de terre sur borne
- un éclairage intérieur avec contact sur porte
- Les commutateurs et voyants en façade de l'armoire, les commutateurs comporteront une position Auto correspondant au fonctionnement associé à l'automate, une position Marche Forcée et Arrêt forcé seront prévues (la position Auto des commutateurs sera remontée sur automate, en dehors de cette position l'état remonté sur GTB sera « Non Auto »)
- Un bouton test lampe et un bouton signalisation d'état de fonctionnement
- une ventilation par grilles haute et basse (avec si nécessaire une ventilation mécanique dans le cas d'apports de chaleur notables : variateurs par exemple).

Le câble d'arrivée d'énergie sera raccordé directement sur l'organe de coupure générale; un écran avec étiquette "homme foudroyé" empêchera tout contact direct avec ces bornes.

L'accès aux connexions se fera uniquement en face avant.

#### *Appareillage de protection*

Tout l'appareillage de protection sera de marque MERLIN GERIN ou TELEMECANIQUE ou équivalent dans le cas des protections de moteurs.

L'utilisation de fusibles est proscrite.

#### *Câblage interne*

Le câblage interne sera réalisé en conducteurs HO7 VK ou HO7 RNF en torons ou sous goulotte plastique. Les fils seront munis d'embouts de câblage ou de cosses serties; aucune épissure ni prolongation par manchon serti ne sera admise.

Des dispositions seront prises pour empêcher tout desserrage sous l'effet de vibrations.

L'ensemble de la visserie sera protégé contre l'oxydation, par nature ou par traitement.

#### *Signalisation*

Sur la porte de chaque armoire seront placés :

- un voyant présence tension
- un voyant défaut général (synthèse de défauts)
- pour chaque départ :
- un voyant marche
- un voyant défaut
- un commutateur à 3 positions (marche forcée - arrêt forcé - position automatique)
- une étiquette en plastique gravée
- un bouton test lampes

Aucun voyant ne restera allumé en permanence : l'alimentation des voyants sera commandée par un relais temporisé enclenché après retour à la position repos du bouton test lampes.

Il est précisé que les installations desservies doivent redémarrer automatiquement après retour de la tension, suite à toute coupure ou microcoupure de courant électrique.

Les schémas électriques devront recevoir les approbations du Maître d'Oeuvre et du Bureau de Contrôle, avant l'exécution des armoires.

**Nota :** Toutes les carcasses métalliques des équipements électriques sans aucune exception seront mises à la terre.

Les armoires et coffrets métalliques seront directement reliés au circuit de terre.

**B- Câbles électriques - Raccordement du matériel**

Depuis les armoires, chaque équipement électrique sera alimenté ou raccordé par un câble multiconducteurs de la série U 1000 R2V aboutissant directement sur l'organe.

Tous les câbles comporteront un conducteur de terre intégré.

*Modes de pose*

- Les liaisons à l'intérieur des locaux techniques et des circulations s'effectueront sur chemins de câbles.
- L'utilisation de câble U1000 R2V sous tube IRO ne sera tolérée que ponctuellement.

*Chemins de câbles*

Les chemins de câbles seront métalliques, en acier galvanisé à chaud, et auront une hauteur inférieure à 10 cm. Chaque câble sera fixé tous les mètres, par des attaches en Rilsan. Il ne sera fait usage ni de fil de fer, ni de tout autre moyen risquant de "blesser" les câbles.

## **IV.6 - REGULATION-GTB**

### **IV.6.1 - GENERALITES**

Il ne sera fait que de la télé supervision de comptages d'énergie, eau, gaz, suivi de température ECS et du contrôle commande sur le site. Les données devront pouvoir être exportées lues et analysées sous format Excel pour un suivi continu des consommations

La remonté des alarmes et commandes est souhaitée

La communication entre régulateurs sera basée sur la technologie bus ouvert européen de type BACNET IP. Le système doit permettre une interaction entre toutes les fonctions et sera basé sur un réseau bus de terrain avec un protocole ouvert d'échanges standards.

Le protocole devra répondre à la norme européenne CENELEC EN 50090 et CEN EN 13321-1 ainsi qu'à la norme internationale ISO/IEC 14543-3.

L'utilisation d'un bus ouvert aura pour but de :

- Permettre les échanges automatiques de données entre les régulateurs mais aussi vers un superviseur si nécessaire
- Synchroniser le fonctionnement des différents produits (heure, programmes horaires, maitres/esclaves)
- Faciliter la mise en service avec une configuration Plug & Play
- Assurer l'évolution de l'installation

Le système mis en place par le présent lot sera totalement indépendant de celui mis en place par le lot Electricité.

### **IV.6.2 - ARCHITECTURE DU SYSTEME**

L'architecture du projet sera la suivante :

- Réseau BACNET IP en sous station, armoires bâtiment + passerelle BACNET IP ou MODBUS TCP
- Support réseau IP
- Un routeur ou seront raccordés toutes les passerelles via les RJ45
- Centralisation avec serveur Web + passerelle IP ou MODBUS TCP

#### **Principe général**

Le lot Electricité mettra en place 2 prises RJ45 dans chaque sous station, local technique CTA et près de chaque armoire CVC avec une liaison IP vers le local où se trouvera le serveur Web spécifique au CVC (localisation à définir).

### **IV.6.3 - UTL (UNITES DE TRAITEMENT LOCAL)**

Le système se compose de régulateurs communicants numériques programmables et autonomes.

Ils auront la possibilité de recevoir des modules d'extension pour s'adapter à la quantité de points traités.

Ils pourront être spécialisés chauffage, ventilation, terminaux ou universels et fonctionneront de manière autonome en cas de panne réseau.

Les UTL seront connectés sur le Bus standard entre les différentes unités raccordées (Bus BACNET IP à la charge du présent lot)

Le support de communication sera en RJ45.

A la charge du présent lot :

Fourniture et pose de régulateurs de chauffage

- Programme horaire, journalier, hebdomadaire et annuel pour les consignes réduites
- Optimisation au démarrage et à la coupure avec ou sans sonde d'ambiance
- Protection hors gel de l'installation par enclenchement des pompes de circulation et arrêt temporisé des pompes et fermeture temporisée des vannes mélangeuses
- Transmission des besoins de chaleur à la production
- Régulation de la température des salles équipées de panneaux rayonnants par sonde de température résultante, vanne 2 voie et régulateur de terminaux
- ...

Référence de qualité : marque SCHNEIDER type RPC 16A ou techniquement équivalent

#### **IV.6.4 - CAPTEURS ET ACTIONNEURS**

A la charge du présent lot :

Fourniture et pose de l'ensemble des capteurs et actionneurs

- Sondes, sondes d'humidité
- aquastat
- vannes motorisées
- ...

Fourniture et pose de tous les câblages (entre capteurs, actionneurs et régulateurs...)

#### **IV.6.5 - SERVEUR WEB**

Le serveur Web devra permettre à minima, la télégestion des comptages via internet.

- ☐ Exploitation via navigateur internet depuis PC/portable
- ☐ Connexion locale via branchement direct sur prise USB
- ☐ Liaison à distance via routeur DSL
- ☐ Mesure et affichage des consommations
- ☐ Envoi des fichiers de relevés de consommation
- ☐ Fonction « indice énergie » pour surveiller si des points de données dépassent des valeurs énergétiques limites

Il sera dimensionné pour reprendre tous les appareils BACNET IP ou MODBUS TCP avec une réserve de 30 % pour les extensions futures. A la charge du présent lot :

Fourniture et pose d'un serveur Web

Référence de qualité : Serveur web space-logic AS-P de SCHNEIDER ou techniquement équivalent

#### **IV.6.6 - MISE EN SERVICE**

L'installateur se fera assister du fabricant pour assistance technique, mise en service, réglage de l'installation avec certificat de mise en service établi par le fabricant du matériel.

Les essais de fonctionnement avec obligation de résultat

L'installation étant en service et réglée, il sera vérifié que l'installation fonctionne correctement et qu'elle est effectivement capable de fournir les besoins que l'on attend.

Tous les équipements de régulation seront remontés au travers du serveur web schneider sur la supervision EcoStruxure Building Operation (EBO) de la même marque actuellement existante (IUT de ST JEROME) et fonctionnelle sans table d'échange.



#### **IV.6.7 - FORMATION AUX UTILISATEURS**

A la charge du présent lot :

Le constructeur proposera une formation à l'utilisateur final :

- une formation exploitation et utilisation (durée 1 x 4 heures sur 1/2 journée)

#### **IV.7 - TRANCHE OPTIONELLE 05 : RAFRAICHISSEMENT CLASSES**

L'option décrite consiste à ajouter un groupe froid et 3 batteries eau glacées dans les centrales 1.1, 1.2 et 1.3

##### **IV.7.1 - GROUPE FROID**

Groupe froid de production d'eau glacée à condensation par air, montage extérieur

Caractéristiques :

- Puissance frigorifique minimale : 170 kW (T° ext : 35°C / T° eau glacée 7 / 12°C)
- Deux circuits frigorifiques équipés de compresseurs scroll ou vis
- Haute efficacité énergétique
- Coefficients de performances :
  - o Mode production frigorifique
    - EER = 2.3
    - SEER = 3.8
- Fluide frigorigène R32
- Ventilateurs à vitesse variable
- Armoire électrique intégrée, IP54
- Fonctionnement été
- Protection antigel de l'évaporateur et du module hydraulique
- Protection anticorrosion ambiance marine
- Automate de régulation intégré assurant l'adaptation automatique de la pression d'évaporation en fonction des besoins (BP flottante), ainsi que la pression de condensation en fonction des conditions extérieures (HP flottante)

Equipements

- Module hydraulique intégré équipé :
  - o d'une pompe double à vitesse variable assurant l'irrigation du circuit primaire pilotée par l'automate de la pompe à chaleur
  - o Equipement de chaque pompe : manomètre monté en différentiel, manchons anti-vibratiles amont et aval
  - o filtre
  - o D'un vase d'expansion
  - o De soupapes de sécurité vannes d'isolement et accessoires
  - o vannes d'isolement et accessoires
  - o Compteur électrique GF
- plots antivibratis à ressorts
- capotage d'insonorisation des compresseurs et tous dispositifs permettant le respect des exigences acoustiques du programme.

Le groupe froid sera équipé d'une carte de communication avec l'installation GTC

Le groupe froid sera raccordé sur l'attente électricien

#### IV.7.2 - BATTERIE EAU GLACEE

Fourniture et pose de 3 batteries dans les eau glacée permettant de prérafraichir un air a 32°C en sortie d'échangeur à 26 °C. régime 7/12. Pilotage par vanne 2 voies à équilibrage dynamique depuis automate prévu en base

#### Dé **BATIMENT PARAMED 1**

CTA 1.1 (CLASSES AILE OUEST)	67kW
CTA 1.2 (CLASSES AILE CENTRE)	54 kW
CTA 1.3 (CLASSES AILE EST)	32 kW

#### IV.7.3 - ACCESSOIRE HYDRAULIQUES

La prestation comprend :

- Réseaux hydrauliques en acier noir calorifuge classe 4 en styrofoam finition tole isoxale avec traçage électrique
- Compteur d'énergie hydraulique
- Comptage énergie thermique
- Station de remplissage comprenant disconnecteur, filtre, manomètre et compteur volumétrique communicant raccordé sur eau adoucie alimentant les CTA adiabatique
- Ballon tampon de 800 Litre calorifugé sur retour
- Désemboueurs magnétique à passage intégrale sur retour
- Séparateur d'air sur aller

#### IV.7.4 - GTB

La prestation comprend l'ajout de points sur la GTB, la modification, et le paramétrage de points suivants :

Libellé	TOR		Ana	
	E	S	E	S
<b>Production</b>				
<b>Automate local technique</b>				
Groupe froid				
Autorisation de marche		1		
Etat	1			
Synthèse défaut	1			
Consigne t° départ				2
Températures départ / retour			2	
Présence tension	1			
Puissance frigorifique produite (%)			1	
Consommation électrique PAC			1	
Etat				
Etat / défaut désemboueurs	1			
Etat / défaut maintiens en pression	1			
Pilotage pompes EG				2
Etat / défauts pompes EG	2			
Comptage d'énergie frigorifique			1	
Comptage volumétrique EF			1	
<b>Automate CTA (x3)</b>				
Pilotage v2v EG				3
<b>Total production</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>7</b>