

# **ÉTABLISSEMENT PUBLIC DU MUSÉE D'ORSAY ET DU MUSÉE DE L'ORANGERIE - VALÉRY GISCARD D'ESTAING**

Etablissement public national à caractère administratif

Créé par le décret n°2003-1300 du 26 décembre 2003 modifié

Numéro SIREN 180 092 447 000 10 Code APE 925 C

## **MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX**

---

**OPERATION : TRAVAUX DE REFONTE DE L'ACCUEIL DU MUSEE D'ORSAY**

---

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES  
(C.C.T.P.)**

---

**OBJET DU MARCHE :  
LOT 9 CVC-D-PLOMBERIE**

# SOMMAIRE

<b>1. DESCRIPTIONS DE L'OPERATION</b>	<b>6</b>
1.1. OBJET DU MARCHÉ	6
1.2. PRESENTATION GENERALE DES OUVRAGES	6
1.3. ALLOTISSEMENT	6
1.4. INTERVENANTS	7
1.4.1. Maître de l'ouvrage	7
1.4.2. Maître d'œuvre	7
1.4.3. Ordonnancement - Pilotage - Coordination (O.P.C.)	9
1.4.4. Contrôle Technique	10
1.4.5. Mission de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé (CSPS)	10
1.4.6. Coordonnateur des Systèmes de Sécurité Incendie (S.S.I.)	11
1.5. CALENDRIER ET DELAIS D'EXECUTION	11
<b>2. DESCRIPTIONS GENERALES COMMUNES A TOUS LES LOTS</b>	<b>12</b>
2.1. CONNAISSANCE DU SITE ET DES ELEMENTS AFFERENTS A L'EXECUTION DES TRAVAUX – VERIFICATION PREALABLE	12
2.2. DOCUMENTS GÉNÉRAUX DE REFERENCE	13
2.3. DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE TITULAIRE	14
2.3.1. Format des documents à fournir	14
2.3.2. Délais de transmission des documents	14
2.3.3. Synthèse et études d'exécution Plans d'exécution, synthèse et notes de calculs - Etudes d'exécutions	14
2.3.4. Documents relatifs à l'exécution des travaux	18
2.3.5. Documents à fournir après exécution et formation et mise au courant du personnel d'exploitation du maître de l'ouvrage	19
2.4. PROVENANCE - CONTROLES ET QUALITE	19
2.4.1. Qualité des matériaux, échantillons et prototype	19
2.4.2. Contrôle	22
2.5. ORGANISATION DU CHANTIER	23
2.5.1. Direction de chantier	23
2.5.2. Rendez-vous de chantier – réunions de coordination	23
2.5.3. Installations de chantier générales	24
2.5.4. Prise en charge des ouvrages existants et état des lieux	24

2.5.5.	Livraison et évacuation	24
2.5.6.	Déchets	24
2.5.7.	Stockage sur chantier	25
2.5.8.	Horaires du chantier	25
2.5.9.	Prise en compte des nuisances – voir lien avec chartes chantier faible nuisance	26
2.5.10.	Comportement du personnel	26
2.5.11.	Nettoyage de chantier	26
2.5.12.	Prescriptions relatives à la présence d’amiante et de plomb	28
2.5.13.	Photos de chantier	30
2.5.14.	Travaux sur voirie - signalisation	30
2.5.15.	COMPTE PRORATA	30
2.6.	HYGIENE, SURETE ET SECURITE	31
2.6.1.	Chantier soumis à plan de prévention et à PPSPS	31
2.6.2.	Sureté du chantier et modalités d’accès	33
2.6.3.	Réglementation Incendie	35
2.7.	QUALITE ENVIRONNEMENTALE	38
<b>3.</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES</b>	<b>39</b>
3.1.	Document de références propres au lot	39
3.2.	GENERALITES	48
3.1.	TRAVAUX CVC HALL MONTHERLANT	49
3.1.1.	Curage des réseaux existants	52
3.1.2.	Reprise et dévoiment des réseaux	52
3.1.3.	Traitement thermique	56
3.1.3.1.	Emetteurs	56
3.1.3.1.1.	Ventilo-convecteur	56
3.1.3.1.2.	Rideaux d’air chaud	57
3.1.3.1.3.	Régulations	58
3.1.4.	Traitement aéraulique	59
3.1.4.1.	A05 : zone Est et Hall	59
3.1.4.2.	A27 : zone Ouest	59
3.1.4.3.	Extracteur VMC	59
3.1.4.4.	Réseau aéraulique (A27 et A05)	60

3.1.4.5.	Grilles et accessoires (A27 et A05)	61
3.1.5.	Supportage – reprise de flocage	62
3.2.	TRAVAUX CVC HALL DES ARRIVEES	62
3.2.1.	Traitement thermique et aéraulique	62
3.3.	DEPLACEMENT ET NOUVEAU RIA	63
3.4.	PLOMBERIE	64
3.4.1.	Curage plomberie	64
3.4.2.	Nouveau sanitaire RDC Montherlant	64
3.4.3.	Nouveau sanitaire R+1	64
3.4.4.	Eaux usées & eaux vannes	65
3.4.5.	Réseaux de distribution	65
3.4.6.	Appareils sanitaires	65
3.4.7.	Désinfection des réseaux	66
3.5.	DIVERS	67
3.5.1.	Dispositions générales	67
3.6.	ESSAIS ET CONTROLES	67
3.6.1.	Vérification en cours de travaux	67
3.6.2.	Contrôle et réception des ouvrages	67
3.6.2.1.	Contrôle de qualité et conformité	67
3.6.2.2.	Contrôle de qualité et conformité	68
3.6.2.3.	Vérifiction et contrôle du matériel	68
3.6.3.	Fonctionnement des installtions	68
3.6.3.1.	Essais	68
3.6.4.	Contrôle de bonne exécution	69
3.6.4.1.	Dispositions génnérales	69
3.6.4.2.	Vérifications générales / cours travaux	69
3.6.4.3.	Contrôles d'étanchéité / circuits eau	69
3.6.4.4.	Contrôles d'étanchéité / circuits frigorigènes	70
3.6.4.5.	Contrôles d'étanchéité / circuits air	70
3.6.4.6.	Rinçages	70
3.6.4.7.	Rinçages de réseaux fermés ( $15 < T < 40^{\circ}\text{C}$ )	70
3.6.4.8.	Vérifications à l'état statique	71

3.6.4.9.	Vérifications en fonctionnement	71
3.6.4.10.	Essais de température (après mise en œuvre production)	72
3.6.4.11.	Attestations de fonctionnemnt	73
3.7.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES DU MATERIEL	73

## 1. **DESCRIPTIONS DE L'OPERATION**

### 1.1. **OBJET DU MARCHE**

Le présent CCTP a pour objet la réalisation des travaux relatifs à la refonte de l'accueil du musée d'Orsay. Le présent lot, lot 9, a pour objet la réalisation de travaux de climatisation, ventilation, chauffage, plomberie

### 1.2. **PRESENTATION GENERALE DES OUVRAGES**

L'opération concerne les ouvrages suivants :

- Espaces intérieurs : au rez-de-chaussée le hall des arrivés, le haut de nef et le hall Montherlant, au R-1 dans la zone dite d'accueil des groupes, au R+1 dans la zone dite RIE (restaurant inter entreprise). Il s'agit d'espaces permettant l'accueil des visiteurs et abritant des fonctions tertiaires dont l'état actuel résulte de campagne de travaux successives des années 2000 à 2015.
- Parvis : les parvis du Musée sont situés le long de la rue de la Légion d'Honneur, il s'agit du Parvis Bellechasse, et le long de la rue de Lille en surplomb du niveau de la rue. L'état actuel résulte principalement des travaux de transformation de la Gare en Musée et, pour une partie au Nord de la Marquise, de 2002, année de livraison de nouveaux travaux opérés sur la Marquise d'entrée.
- Marquise : La Marquise d'entrée du Musée d'Orsay se développe à rez-de-chaussée contre la façade Ouest du Musée. Sa structure métallique date de 1900, année de fin de construction de la Gare d'Orsay dont la transformation en Musée é a été achevée en 1986. En 2002, cette Marquise a de nouveau été transformé et nous la trouvons aujourd'hui dans ce dernier état.

Le présent lot intervient au sein des espaces dits « espaces intérieurs ».

### 1.3. **ALLOTISSEMENT**

L'opération est allotie comme suit :

MOE	LOTS	LOCALISATION
ACMH + MOE INTERNE	LOT 1 : INSTALLATIONS DE CHANTIER EXTERIEURES TOUTES ZONES	TOUTES ZONES
ACMH	LOT 2 : GROS ŒUVRE – ÉTANCHEITE (Y COMPRIS SYNTHESE PARVIS)	ZONE PARVIS
ACMH	LOT 3 : REVETEMENT DE SOL EN PIERRE ET MARBRERIE	ZONE PARVIS - MARQUISE
ACMH	LOT 4 : CHARPENTE METALLIQUE ET VERRES (Y COMPRIS SYNTHESE MARQUISE)	ZONE MARQUISE
ACMH	LOT 5 : CFO/CFA MARQUISE	ZONE PARVIS - MARQUISE
ACMH	LOT 6 : CVC-D-PLOMBERIE MARQUISE	ZONE PARVIS - MARQUISE
MOE INTERNE	LOT 7 : GROS ŒUVRE ET CLOISONNEMENT	ZONE ACCUEIL
MOE INTERNE	LOT 8 : CFO/CFA	ZONE ACCUEIL
MOE INTERNE	LOT 9 : CVC-D-PLOMBERIE	ZONE ACCUEIL
MOE INTERNE	LOT 10 : SERRURERIE- VITRERIE	ZONE ACCUEIL

MOE INTERNE	LOT 11 : MOBILIER	TOUTES ZONES
MOE INTERNE	LOT 12 : PEINTURE	ZONE ACCUEIL
ACMH + MOE INTERNE	LOT 13 : MENUISERIES	TOUTES ZONES
MOE INTERNE	LOT 14 : CELLULE DE SYNTHESE	ZONE ACCUEIL

#### 1.4. INTERVENANTS

##### 1.4.1. MAITRE DE L'OUVRAGE

Le maître d'ouvrage est :

L'Etablissement public du musée d'Orsay et de l'Orangerie – Valéry Giscard d'Estaing

Esplanade Valéry Giscard d'Estaing

75343 Paris CEDEX 07

Le suivi des prestations est assuré par le président de l'établissement public du musée d'Orsay et du musée de l'Orangerie ou son représentant dûment habilité à cet effet.

Le maître d'ouvrage est désigné dans les différents documents sous le nom de « maître d'ouvrage », « MOA », « personne publique » ou « pouvoir adjudicateur ».

##### 1.4.2. MAITRE D'ŒUVRE

En fonction de la localisation des travaux, la maîtrise d'œuvre est différente :

Maitrise d'œuvre	Localisation
EURL de PONTAUD ACMH 61 rue de l'Ancienne Mairie 92100 Boulogne-Billancourt MOE Externe à l'EPMO	Zone parvis - marquise
Service de la maitrise d'œuvre de l'Etablissement public du musée d'Orsay et de l'Orangerie – Direction Architecture, Maintenance et Sécurité des bâtiments - Valéry Giscard d'Estaing Esplanade Valéry Giscard d'Estaing 75343 Paris CEDEX 07  1.4.2.1.1.1. MOE Interne à l'EPMO	Zones accueil

Le maître d'œuvre est désigné dans les différents documents sous le nom de « maître d'œuvre » ou « maîtrise d'œuvre ».



Equipe de spécialistes entourant la maîtrise d'œuvre externe à l'EPMO - EURL de PONTAUD

Bureau d'études structure	NEMO K
Economiste de la construction	Cabinet ASSELIN
Bureau d'études fluide CVC-PB	INEX
Bureau d'études fluide CFA CFO	ALTERNET
Eclairagiste	8'18
Acousticien	ALHYANGE

Equipe de spécialistes entourant la maîtrise d'œuvre interne à l'EPMO – Direction de l'Architecture, de la Maintenance et de sécurité des Bâtiments, Service de la maîtrise d'œuvre :

Bureau d'études structure	SECC
Bureau d'études fluide CVC-PB	ALTERNET
Bureau d'études fluide CFA CFO	ALTERNET
Eclairagiste	8'18
Acousticien	ALHYANGE
BET environnement	PLAN 02

Le maître d'œuvre est chargé d'une mission de base conforme aux articles R2431-4 et suivants du code de la commande publique.

Il est désigné dans les différents documents sous le nom de « maître d'œuvre » ou « Moe ».

#### **1.4.3. ORDONNANCEMENT - PILOTAGE - COORDINATION (O.P.C.)**

La mission O.P.C. porte sur Conformément à l'article R.2431-17 du code de commande publique, l'ordonnancement, le pilotage et la coordination du chantier sur :

- 1° l'analyse les tâches élémentaires portant sur les études d'exécution et les travaux, de déterminer leurs enchaînements ainsi que leur chemin critique par des documents graphiques ;
- 2° l'harmonisation dans le temps et dans l'espace les actions des différents intervenants au stade des travaux ;
- 3° Au stade des travaux et jusqu'à la levée des réserves dans les délais impartis dans les marchés publics de travaux, la mise en application les diverses mesures d'organisation arrêtées au titre de l'ordonnancement et de la coordination.

Le détail de cette mission figure en annexe 5 C.C.A.P.

Cette mission est assurée par :

**IPCS**

11 rue Stanislas  
75006 Paris

Il est désigné dans les différents documents sous le nom de « OPC » ou « pilote ».

L'OPC est rémunéré par le maître d'ouvrage.

#### **1.4.4. CONTROLE TECHNIQUE**

Les travaux faisant l'objet du présent marché sont soumis au contrôle technique dans les conditions prévues par le titre II de la loi du 4 janvier 1978 relative à la responsabilité et à l'assurance dans le domaine de la construction ainsi que par le décret n° 99-443 du 28 mai 1999.

La mission de Contrôleur technique est assurée par la société :

**APAVE INFRASTRUCTURE ET CONSTRUCTION France (AICF)**

6 Rue du Général Audran

92400 Courbevoie

Le contenu de la mission du Contrôleur Technique est joint en annexe n° 4 au C.C.A.P.

La mission confiée au contrôleur technique pour la présente opération porte sur :

Mission de base : LP – LE – SEI – TH – PHA – HAND

- Mission LP relative à la solidité des ouvrages et des éléments d'équipements dissociables et indissociables ;
- Mission LE relative à la solidité des existants ;
- Mission SEI relative à la sécurité des personnes dans les ERP ;
- Mission Th relative à l'isolation thermique et économique d'énergie ;
- Mission Pha relative à l'isolation acoustique des bâtiments autres qu'à usage d'habitation ;
- Mission Hand relative à l'accessibilité des constructions pour les personnes handicapées ;

Il est désigné dans les différents documents sous le nom de « Contrôleur Technique » ou « bureau de contrôle ».

En conséquence, l'entrepreneur soumettra toutes ses études, plans, notes de calculs, procès-verbaux d'essais, avis techniques, tous documents nécessaires, ainsi que ses matériaux et matériels au contrôleur technique.

Il remettra à ses frais les exemplaires des documents nécessaires au Contrôleur Technique.

Le Contrôleur technique est rémunéré par le maître d'ouvrage.

#### **1.4.5. MISSION DE COORDINATION EN MATIERE DE SECURITE ET DE PROTECTION DE LA SANTE (CSPS)**

L'opération est soumise aux dispositions de la loi n° 93-1418 du 31 décembre 1993 et des textes pris pour son application.

À ce titre, une mission de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé sera confiée à un organisme agréé. La mission relève de la catégorie n°1 et sera rémunérée par le maître d'ouvrage.

La mission de coordonnateur est assurée par :

**QUALICONSULT SECURITE**

4 rue du Bois Sauvage

91055 Evry

Il est désigné dans les différents documents sous le nom de « CSPS ».

Le contenu de la mission du coordonnateur en matière de sécurité et de protection de la santé est joint en annexe **n°7** au C.C.A.P.

Le coordonnateur en matière de sécurité et de protection de la santé est rémunéré par le maître d'ouvrage.

#### **1.4.6. COORDONNATEUR DES SYSTEMES DE SECURITE INCENDIE (S.S.I.)**

La mission S.S.I. porte sur les systèmes de sécurité incendie en phase conception/réalisation/réception

Le détail de cette mission figure en annexe 6 au C.C.A.P.

Cette mission est assurée par :

**NEO 2SI**

28, rue de la Mairie

78270 LIMETZ-VILLEZ

Il est désigné dans les différents documents sous le nom de « SSI ».

Le coordonnateur des Systèmes de Sécurité Incendie est rémunéré par le maître d'ouvrage.

#### **1.5. CALENDRIER ET DELAIS D'EXECUTION**

Les modalités d'élaboration et de suivi du calendrier d'exécution sont précisés à l'article 4 du CCAP *Délai d'exécution* ainsi qu'à l'annexe 1 au CCAP *Calendrier général des études et des travaux* et, en cas de mise à jour, au dernier planning de l'OPC notifié.

La durée prévisionnelle des travaux est de **14 mois** à compter de la notification du marché.

La notification du marché vaut ordre de service de démarrage des prestations.

La durée d'exécution du marché est précisée à l'article 4.2 du CCAP.

## **2. DESCRIPTIONS GENERALES COMMUNES A TOUS LES LOTS**

L'entrepreneur ne pourra se prévaloir, ni pour se soustraire aux obligations de son marché, ni pour élever de réclamation, ou prétendre à une augmentation de son prix, de sujétions qui peuvent être occasionnées par :

- Les mesures de sécurité qui lui incombent, conformément à la réglementation en vigueur, du fait des risques d'incendie et de panique inhérents aux modalités d'exécution de certains travaux lors des opérations comportant la mise en œuvre, notamment d'appareils thermiques.
- L'exploitation normale du domaine public et des services publics.
- L'exécution simultanée d'autres travaux

### **2.1. CONNAISSANCE DU SITE ET DES ELEMENTS AFFERENTS A L'EXECUTION DES TRAVAUX – VERIFICATION PREALABLE**

Conformément à l'article 8.1. *Connaissance des lieux et de tous les éléments afférents à l'exécution des travaux – vérification préalable* et en complément du CCAP, il est précisé que l'entrepreneur est réputé avoir avant la remise de son offre :

- S'être rendu sur le site et avoir procédé à une visite détaillée du terrain et des existants, et avoir pris parfaitement connaissance de toutes les conditions physiques et de toutes sujétions relatives aux lieux des travaux, aux accès, aux abords, à l'exécution des travaux à pied d'œuvre, ainsi qu'à l'organisation et au fonctionnement du chantier (moyens de communication et de transport, stockage des matériaux, ressources en main-d'œuvre, énergie électrique, eau, installations de chantier, éloignement des décharges publiques ou privées, etc.)
- Avoir pris pleine connaissance du plan de masse et de tous les plans et documents utiles à la réalisation des travaux, ainsi que des sites, des lieux et des terrains d'implantation des ouvrages et de tous éléments généraux et locaux en relation avec l'exécution des travaux.
- Avoir apprécié exactement toutes les conditions d'exécution des ouvrages et s'être parfaitement et totalement rendu compte de leur nature et de leur importance et par conséquent pris en compte l'ensemble des sujétions d'exécution que peut comporter l'opération envisagée, **l'entrepreneur est notamment réputé avoir bien conscience des enjeux de coactivité au sein du musée d'Orsay ainsi que des horaires de travail possible en fonction de la nature des travaux à exécuter**
- Avoir contrôlé toutes les indications des documents du dossier de consultation des entreprises (DCE), notamment celles données par les plans, les dessins d'exécution et le C.C.T.P., s'être assuré qu'elles sont exactes, suffisantes et concordantes, s'être entouré de tous renseignements complémentaires éventuels auprès du maître d'œuvre et avoir pris tous renseignements utiles auprès des services publics ou de caractère public (Service de la voirie, Services Municipaux, Service des Eaux, GRDF, gestionnaires de réseaux, concessionnaires diverses etc...).

La responsabilité de l'entrepreneur vis-à-vis du maître d'ouvrage reste entière, conformément aux engagements qu'il a souscrits ainsi qu'aux règles de l'art qu'il doit respecter dans tous les cas, sans prétendre à un supplément.

Dans la description des ouvrages à effectuer, le maître d'œuvre s'est efforcé de renseigner le titulaire sur la nature des travaux à effectuer, mais il convient de signaler que cette description n'a pas un caractère limitatif. Les travaux sont toujours exécutés conformément aux documents descriptifs ainsi qu'aux directives du maître d'œuvre et soumis à son approbation.

Le titulaire doit des ouvrages complets et parfaitement achevés suivant les normes en vigueur et les règles de l'art.

Les travaux comprennent la totalité des ouvrages énumérés dans le CCTP et le ou les pièces financières, ainsi que tous les documents nécessaires à l'exécution des travaux décrits, même s'ils ne sont pas explicitement définis, le titulaire ne pourra arguer de l'imprécision des plans, descriptifs, notes

de calculs, spécifications techniques et documents annexes ou d'omissions pour refuser d'exécuter dans le cadre et les conditions du marché tout ou partie des ouvrages nécessaires au complet achèvement et à la parfaite utilisation des locaux et installations. Le titulaire devant de par ses connaissances professionnelles, suppléer aux détails pouvant être omis.

## **2.2. DOCUMENTS GÉNÉRAUX DE REFERENCE**

En complément de l'article 2.2. du CCAP, l'exécution des ouvrages et travaux est soumise aux clauses et spécifications des documents et des textes règlementaires en vigueur lors de l'exécution des travaux et contenues dans :

- Les normes Françaises indiquées dans les différentes pièces écrites ou leur équivalent
- Documents techniques unifiés édités par le C.S.T.B.
- Arrêté du 25 juin 1980 modifié règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (ERP) pour les dispositions générales et particulières.
- Instruction technique 246 concernant le désenfumage dans les ERP
- La notice de sécurité incendie pour les présents travaux
- La notice d'accessibilité handicapées pour les présents travaux.
- Code de la construction et de l'habitation
- Code du travail
- Arrêté du 8 décembre 2014 concernant l'accessibilité dans les ERP
- Cahier des charges D.T.U définissant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les travaux
- Textes législatifs et règlementaires édités par le C.S.T.B et citées dans les différentes pièces écrites.
- Normes applicables au bâtiment éditées par le C.S.T.B et citées dans les différentes pièces écrites.
- Avis techniques édités par le C.S.T.B et citées dans les différentes pièces écrites
- Normes AFNOR citées dans les différentes pièces écrites ou équivalent
- Règles NV 65 les effets de la neige et du vent sur les constructions
- Règles N 84 action de la neige sur les constructions
- Règles BAEL 91 (révisées 99) de conception et de calcul des ouvrages de construction en béton armé
- Règles CB 71 de calcul de charpente bois
- Eurocodes 0 à 7
- Règles de calcul des caractéristiques thermiques utiles des parois de construction et de déperdition de base des documents (règles Th, Th-K 77 et Th-G 77)
- Normes U.T.E ou équivalent
- Spécifications U.N.P
- Recommandations professionnelles et publications diverses des chambres syndicales et organismes professionnels
- Prescriptions des fabricants de matériaux et matériels
- Articles L.4532 et suivants et R.4532 à R.4325 du Code du travail

L'ensemble des textes règlementaires et normes sont réputées être connues par chaque titulaire.

Dans le cas où des ouvrages décrits dans le C.C.T.P ou toutes pièces constituant le présent marché, ne figurent pas dans les textes règlementaires et normes cités ou en sont différents par leur conception, le titulaire doit se conformer aux prescriptions du C.C.T.P. quant à la qualité et la mise en œuvre des matériaux.

Les détails de construction précisés dans les plans, pièces graphiques et C.C.T.P doivent être respectés dans tous les cas. Si les caractéristiques n'en sont pas modifiées et sous réserve de l'agrément de la maîtrise d'œuvre, le titulaire aura la possibilité de proposer des aménagements dans le choix des matériaux à employer ou dans leur mise en œuvre.

Toute dérogation aux stipulations des textes réglementaires et normes en vigueur devra être spécifiquement écrit par le maître d'œuvre et acceptée par le maître d'ouvrage pour être considéré comme valable.

La liste des textes et normes est non limitative, et ne rappelle avant tout que les documents les plus importants. Le titulaire, en tant que spécialiste, doit faire son affaire des DTU, règles de calcul, règles de l'art, règles professionnelles, règles d'exécution, normes, prescriptions liées aux ATEC, et autres guides de l'UEATC etc. en vigueur à la date du marché, concernant sa spécialité et celles des autres corps d'état dont les ouvrages sont liés aux siens.

## **2.3. DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE TITULAIRE**

### **2.3.1. FORMAT DES DOCUMENTS A FOURNIR**

En complément de l'article 4.4.1. du CCAP, l'ensemble des documents sont versés sur le SEDI et transmis en version papier à la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage

Les plans doivent être exécutés impérativement sur informatique (logiciel de DAO : AUTOCAD), et en complément d'une version PDF et papier. Les documents écrits doivent être transmis en version PDF et papier.

Conformément à l'article 2.3.3. du CCAP, au cours de l'exécution du marché, les intervenants pourront éventuellement être amenés à s'échanger des informations sous forme informatique (plans, notes, etc.).

Les documents informatiques seront toujours dupliqués sous forme écrite par l'émetteur.

En cas de contradiction ou de différence entre les documents informatiques et les documents écrits, ces derniers prévaudront.

### **2.3.2. DELAIS DE TRANSMISSION DES DOCUMENTS**

Les documents sont transmis conformément au calendrier d'exécution précisé à l'article 3 de l'acte d'engagement, à l'annexe 1 au CCAP et, en cas de mise à jour, au dernier planning de l'OPC notifié.

### **2.3.3. SYNTHESE ET ETUDES D'EXECUTION PLANS D'EXECUTION, SYNTHESE ET NOTES DE CALCULS - ETUDES D'EXECUTIONS**

- Conformément à l'article 4.1. du CCAP - Période de préparation, il est fixé une période de préparation comprise dans le délai d'exécution du marché, tel que décrit à l'article 4.2 du C.C.A.P.
- Par dérogation à l'article 28-1 du CCAG-Travaux la période de préparation est de 4 semaines pour les lots : 1,7,8, 9 et 13 uniquement. Pour les autres lots, elle est fixée à deux mois.

La période de préparation commence à compter de la date de notification du marché au titulaire et s'achève au plus tard après la remise des documents visés ci-dessous que l'entrepreneur doit établir durant la durée de la période de préparation ou, au vu des ordres de service notifiés par le maître d'œuvre.

Au cours de cette période de préparation, l'entrepreneur doit remettre l'ensemble des documents décrits au présent article notamment les plans d'exécution, notes de calcul, études de détail seront établis par l'entrepreneur. Ce dernier soumettra l'ensemble de ces documents au visa du maître d'œuvre et à l'avis du Contrôleur Technique et le cas échéant à l'OPC dans les conditions indiquées ci-après.

Le titulaire du lot doit réaliser ses ouvrages en parfaite coordination avec tous les corps d'état.

#### 2.3.3.1. Généralités

Conformément à l'article 8.2.1. *Généralités* du CCAP, et comme indiqué à l'article 29 du CCAG-Travaux, les plans d'exécution des ouvrages aux échelles précisées dans le C.C.T.P., les spécifications techniques détaillées, les notes de calcul et notes techniques et tous documents complémentaires à ceux du marché, nécessaires à la réalisation des ouvrages, seront dus et établis par les entreprises et soumis, après avis du contrôleur technique, à l'approbation du maître d'œuvre, avant toute exécution (VISA).

Ils devront être remis à la personne publique sous format « .pdf » pour ce qui concerne l'ensemble des documents écrits et sous format « autocad » pour les plans. L'ensemble de ces documents doit être identifiable, sécurisé et interopérable.

Chaque entrepreneur doit également la justification, soit par le calcul, soit par essais, de la tenue au feu de ses ouvrages lorsqu'une telle exigence est requise. Il fournira, en outre, les procès-verbaux, en cours de validité, de tous les matériaux utilisés lorsque leur tenue ou réaction au feu est exigée ou lorsqu'une conformité aux normes françaises (classement M) ou communautaires (Euroclasse, conformément à l'arrêté du 21 novembre 2002) est imposée.

Si l'entrepreneur détecte une erreur ou une contradiction entre les indications portées sur les plans de maîtrise d'œuvre et les renseignements pris sur le site, il doit le signaler immédiatement par écrit au maître d'œuvre qui prendra les dispositions qui s'imposent pour remédier à l'état de fait.

En application de l'article 29.1.5 du CCAG-Travaux, l'entrepreneur ne peut commencer l'exécution d'un ouvrage qu'après avoir reçu en temps utile le visa du maître d'œuvre et l'avis du contrôleur technique sur **les documents nécessaires à leur exécution. Par dérogation à l'article 29.1.5 du CCAG-Travaux, le délai de visa du maître d'œuvre est arrêté à 10 jours ouvrés à compter de la réception des documents.**

Dans le cas où il mettrait en œuvre ou en fabrication des prestations avant l'obtention de ces validations, il conservera la responsabilité des conséquences de tous ordres pouvant en découler : refus de l'ouvrage, dépose, démolition, réfection.

L'entrepreneur demeure exclusivement et entièrement responsable des erreurs ou omissions qui pourraient résulter de ses calculs, études et documents d'exécution. Il ne saurait, quel que soit l'état d'avancement des études et des travaux, y compris après leur achèvement, prétexter du visa et/ ou avis apposé sur ses documents par le maître d'œuvre et / ou les contrôleurs techniques, pour se soustraire à ses obligations contractuelles, ou pour en diminuer la portée.

Autres obligations de l'entrepreneur :

- Signaler les divergences entre les cotes numériques et les dimensions sur les plans,
- Solliciter de la part de la maîtrise d'œuvre, tous les renseignements qualitatifs ou quantitatifs qui n'apparaîtraient pas de façon suffisamment explicite sur les documents qui lui auront été remis,

- Contrôler sur place les dimensions des ouvrages exécutés par d'autres entreprises, toutes autres caractéristiques pouvant affecter l'exécution de ses propres plans,
- Respecter les graphes d'établissement et de circulation des plans et documents établis par l'O.P.C.

Les documents établis par l'entrepreneur ne peuvent en aucun cas modifier les dispositions du marché, sauf dérogation expresse qui serait alors notifiée par ordre de service au vu d'une décision préalable du pouvoir adjudicateur.

Si, à la suite de la transmission de plans d'exécution au visa du maître d'œuvre, ce dernier est conduit après contrôle à faire des observations et/ou des réserves nécessitant une reprise du ou des plans par l'entrepreneur, en aucune manière cette reprise ou mise à jour de plans ne doit remettre en cause le planning des études et ne doit engendrer une rémunération supplémentaire pour reprise d'étude.

En complément de l'article 8.2.1. *Généralités* du CCAP il est précisé que le titulaire doit indiquer les dimensions des ouvrages sur les pièces graphiques et écrites, y compris sur les notices techniques de fabrication et de façonnage jointes. Les dimensions doivent être validées par le Maître d'œuvre, le contrôleur technique et le cas échéant l'OPC.

### 2.3.3.2. Plans d'exécution et ses annexes

Conformément à l'article 8.2.2. *Elaboration des plans d'exécution* du CCAP, chaque entrepreneur élabore les plans d'exécution et le cas échéant les plans d'atelier et de chantier de ses propres ouvrages.

L'entrepreneur a l'obligation de recueillir en temps utile le visa du maître d'œuvre et l'avis du contrôleur technique.

S'il commandait des fabrications ou réalisait des prestations sans ces validations, il le ferait à ses risques et périls.

Les plans d'exécution des entrepreneurs devront être élaborés en concordance avec les plans de synthèse, de telle sorte qu'ils puissent recevoir le visa du maître d'œuvre et l'avis du contrôleur technique aux échéances fixées par le calendrier d'exécution des études et travaux.

Les documents (pièces graphiques et pièces écrites) établis par l'entrepreneur porteront un cartouche conforme au modèle fourni.

En complément de l'article 8.2.2 *Elaboration des plans d'exécution* du CCAP, il est précisé que le titulaire doit réaliser et établir à sa charge avant le commencement de la phase fabrication, l'ensemble des études d'exécution pour la conception de ses ouvrages, comprenant notamment :

- Plans d'exécution en concordance avec les plans de synthèses,
- Coupes,
- Détails d'exécution,
- Notes de calculs,
- Toutes les fiches techniques,
- Tous les avis techniques,
- Attestations et/ou PV d'essais.

La liste n'est pas exhaustive.



Comme prévu à l'article 8.2.3 - Annexes aux plans d'exécution du CCAP, les plans d'exécution seront accompagnés autant que nécessaire :

- Des notices explicatives et justificatives,
- Des notices et caractéristiques des matériaux et matériels utilisés, notamment des P.V. d'essais,
- Des méthodes d'essais éventuels,
- Du mode d'exécution et phasage,
- De la nomenclature des composants,
- Des avant-métrés, détail du dimensionnement, cotation, altimétrie...

#### 2.3.3.3. Synthèse

Conformément à l'article 8.2.2. *Elaboration des plans d'exécution* et à l'article 8.2.4. *Synthèse des plans* du CCAP, le titulaire opère un report à la cellule de synthèse selon les modalités stipulées à l'annexe 3 du CCAP. *Note sur l'organisation et le fonctionnement de la cellule de synthèse.*

Il est rappelé que les études de synthèse sont coordonnées et organisées pour les lots 2,3,4,5,6 par le lot 4 et pour les lots 7,8,9,10,11 et 13 par le lot 14.

Pour les lots 7,8,9,10,11 et 13 le titulaire participe à la cellule de synthèse selon les modalités définies à l'annexe 3 du CCAP *Note sur l'organisation et le fonctionnement de la cellule de synthèse* pendant toutes la durée du chantier.

#### 2.3.3.4. Notes de calculs

Comme précisé à l'article 8.2.5. *Notes de calculs* du CCAP, les notes de calcul devront être claires et détaillées pour en permettre une parfaite compréhension. Seules les unités du système international seront utilisées. Les symboles et notations seront conformes aux normes de la classe NF X 02.

A défaut de règles fixées par le C.C.T.G ou de normes, toute formule utilisée devra être justifiée soit par des éléments de démonstration à partir des lois connues de la physique, soit par des références très précises aux publications ou auteurs cités. Le maître d'œuvre pourra exiger la fourniture des dites publications.

L'entrepreneur devra fournir :

- La description détaillée de la méthode de calcul et les caractéristiques du programme utilisé,
- La liste des hypothèses de calculs
- La liste des données,
- La liste des résultats,
- Une note expliquant et commentant les résultats

#### 2.3.3.5. Délais relatifs à la synthèse et aux études d'exécution

En complément de l'article 8.2. du CCAP *Plans d'exécution – Synthèse - Notes de calculs*, le titulaire doit transmettre les études d'exécution dans un délai de 10 jours ouvrés à compter de la notification du marché.

En tout état de cause, le titulaire doit fournir l'ensemble des éléments au maître d'œuvre et au contrôleur technique et le cas échéant à l'OPC pour validation préalable, avant toute mise en fabrication ou début des travaux, et ceux dans un délai permettant des corrections éventuelles suivant le planning d'exécution et le planning d'études détaillé élaborée lors de la phase de préparation de chantier.

Le délai de visa du **maitre d'œuvre est arrêté à 10 jours ouvrés** ainsi que le contrôleur technique et le cas échéant l'OPC à compter de la réception des documents.

A réception des réserves et observations du maitre d'œuvre, du contrôleur technique et le cas échéant de l'OPC, le titulaire doit transmettre des documents modifiés dans un délai maximum de 10 jours qui ne remet pas en cause le planning d'exécution et ce, par dérogation au CCAG-Travaux.

Le titulaire demeure exclusivement et entièrement responsable des erreurs ou omissions qui pourraient résulter de ses calculs, études et documents d'exécution. Il ne saurait, quel que soit l'état d'avancement des études et des travaux, y compris après leur achèvement, prétexter du visa apposé sur ses documents par la maîtrise d'œuvre et/ou le contrôleur technique, pour se soustraire à ses obligations contractuelles, ou pour en diminuer la portée.

En cas de défaillance de production de plans d'exécution par le titulaire, nécessitant l'établissement de plans par la maîtrise d'œuvre pour suppléer aux manquements, ou encore un trop grand nombre d'indices de plans d'exécution nécessitant un temps de correction très important pour la maîtrise d'œuvre, donneront lieu à la mise en place de pénalités par le maitre d'ouvrage.

#### **2.3.4. DOCUMENTS RELATIFS A L'EXECUTION DES TRAVAUX**

##### **2.3.4.1. Documents remis en période de préparation**

Les documents remis en période de préparation sont ceux définis à l'article 4.1.1 du CCAP.

##### **2.3.4.2. Documents remis en exécution**

Le titulaire met à jour et tient à la disposition du maitre d'œuvre :

- Le dossier d'exécution complet remis à jour, notamment dans le cas où des hypothèses formulées lors de la préparation de chantier ne correspondraient pas à la méthodologie finalement retenue.
- Son P.P.S.P.S et/ou celui de ses sous-traitants, et selon demande du Coordonnateur S.P.S.

Le titulaire remet des projets de décompte mensuel sur l'outil KAIRNIAL et conformément à l'article 3.6.4. du CCAP Présentation des décomptes et établissement des acomptes mensuels.

Le titulaire remet au maitre d'œuvre l'ensemble des documents du au titre du contrôle et de la qualité tels que décrit à l'article 2.4 du CCTP *PROVENANCE, CONTROLE ET QUALITE*.

### **2.3.5. DOCUMENTS A FOURNIR APRES EXECUTION ET FORMATION ET MISE AU COURANT DU PERSONNEL D'EXPLOITATION DU MAITRE DE L'OUVRAGE**

Conformément à l'article 9.4 du CCAP Documents fournis après exécution et conformément à l'article 40 du CCAG-Travaux, l'entreprise remettra au maître d'œuvre en deux exemplaires, la liste des documents à remettre au titre du DOE :

- Les plans d'exécution conformes aux ouvrages réalisés et établis par le maître d'œuvre, avec les modifications intervenues en cours d'exécution ;
- Les prescriptions de poses,
- Les notices de fonctionnement des éléments d'équipement mis en œuvre ;
- Les conditions de garantie des fabricants rattachés aux équipements
- Les prescriptions de maintenance : le titulaire doit indiquer les opérations de maintenance à engager dans les différents délais de garantie (parfait achèvement de 1 an, bon fonctionnement de 2 ans et garantie décennale) ;
- Les notes de calcul des différents ouvrages ;
- Les fiches de données de sécurité ;
- Les notices techniques (définition, typologie, caractéristiques des matériels et matériaux utilisés...);
- Le manuel de l'utilisateur le cas échéant ;
- Les formations à l'utilisation des équipements et du matériel le cas échéant ;
- Les préconisations sur les produits d'entretien ;
- La liste des pièces détachées ;
- Les plans de recollement ;
- Les conditions de garantie des fabricants attachées aux équipements ;
- Les constats d'évacuation des déchets et les bordereaux de suivi des déchets dangereux...

En complément de l'article 9.4. du CCAP *Document fournis après exécution*, le titulaire fourni pour l'établissement du dossier d'intervention ultérieure sur les ouvrages (DIUO) tous les documents relatifs à l'emploi, l'usage, le nettoyage, l'entretien (produits, modalités et limites d'utilisation, références, contre-indications...) des équipements et des locaux.

Conformément à l'article 9.5. du CCAP *Formation et mise au courant du personnel exploitant*, les entrepreneurs titulaires des lots techniques et d'équipements spéciaux auront l'obligation d'instruire et de former, pour la mise en exploitation, le personnel technique et de service qui sera mis à leur disposition à cet effet par l'exploitant futur. L'information du personnel d'exploitation du Maître d'Ouvrage est intégralement à la charge du titulaire.

Les modalités de cette obligation seront définies en temps voulu en accord avec le maître d'œuvre, le maître d'ouvrage et l'OPC. Elle peut intervenir durant le délai global d'exécution et / ou pendant la période de garantie.

## **2.4. PROVENANCE - CONTROLES ET QUALITE**

### **2.4.1. QUALITE DES MATERIAUX, ECHANTILLONS ET PROTOTYPE**

Conformément l'article 6. du CCAP Provenance-Qualité- Contrôle et prise en charge des matériaux et produits – échantillon, le CCTP et ces annexes précisent :

- La provenance des matériaux et produits
- Les matériaux, produits et composants de construction devant faire l'objet de vérifications ou de surveillance de la fabrication dans les usines, les magasins ou carrière de l'entrepreneur ainsi que les modalités correspondantes
- Les échantillons et modèles ou maquettes demandés et les éventuels tests destructifs
- Les prototypes

- Les pièces de rechange

#### 2.4.1.1. Provenance des matériaux et produits

Le C.C.T.P et ses annexes fixent la provenance des matériaux, produits et composants de construction dont le choix n'est pas laissé à l'entrepreneur ou n'est pas déjà fixé par les autres pièces du marché ou déroge aux dispositions des dites pièces. Les marques et produits référencés dans le CCTP sont indiqués afin que le titulaire puisse établir une base de prix correspondant aux objectifs de performance et d'aspects exigibles. Les dérogations éventuelles aux normes françaises homologuées seront récapitulées dans les C.C.T.P. et non dans le C.C.A.P.

Tous les matériaux utilisés seront neufs et de première qualité.

Le titulaire est tenu de produire, à la demande du maître d'œuvre, toutes les justifications sur la provenance et la qualité des matériaux.

Le présent CCTP définit pour certains matériaux et matériels, un échantillon de référence et autorise la fourniture de produit qualifié de « techniquement équivalent ». Par dérogation à l'article 23.2 du CCAG-Travaux, toute demande formulée par le titulaire et tendant à faire jouer la clause d'équivalence doit être présentée au maître d'œuvre avec tous les documents justificatifs, au moins 21 jours avant tout acte qui pourrait constituer un début d'approvisionnement. Le maître d'œuvre est le seul juge de l'équivalence des matériaux présentés par le titulaire et ne correspondant pas aux marques proposées et se réserve le droit de refuser les matériaux dont l'équivalence n'est pas avérée. Par dérogation à l'article 23.2 du CCAG-Travaux., le maître d'œuvre dispose d'un délai de 15 jours calendaires pour accepter ou refuser le produit proposé.

En particulier, tout produit livré sur le chantier, et pour lequel la clause serait invoquée sans respecter le délai précité, est réputé avoir été livrée en contradiction avec les clauses du marché et doit donc être immédiatement retiré, sans préjudice des frais directs ou indirects de retard ou d'arrêt du chantier.

Comme précisé à l'article 2.3. du CCTP Documents à fournir par le titulaire, les documentations, les fiches techniques, procès-verbaux et autre seront fournis pendant la période de préparation. Ces produits devront être conformés par écrit lors de la soumission.

Tout matériaux ou tout ouvrage dont la mise en œuvre ou la réalisation n'est pas satisfaisante (sur simple justification) ou ne répond pas aux prescriptions du marché, sera refusé par le maître d'œuvre. Le titulaire s'engage à les démolir, à les enlever hors du chantier et à les évacuer à la décharge publique dans les délais qui lui sont prescrits. A défaut et après mise en demeure restée infructueuse, les matériaux et ouvrages défectueux seront démolis ou déposés et évacués aux frais, risques et périls de du titulaire.

#### 2.4.1.2. Echantillons

Il appartiendra à l'entrepreneur de présenter à ses frais dans les délais, à l'approbation du maître d'œuvre, tous les échantillons et modèles ou maquettes d'éléments demandés au C.C.T.P. avant passation des commandes

Les échantillons témoins conservés dans un local du bureau de chantier ne pourront, sauf dérogation explicite, être récupérés pour être incorporés dans les ouvrages. Lorsque les C.C.T.P. prévoient des essais destructifs pour certains échantillons (résistance, usure, fatigue, tenue ou réaction au feu) les échantillons détruits devront être remplacés pour servir de témoins.

L'appréciation de la similitude des matériaux présentés par l'entrepreneur avec les matériaux de référence prescrits aux C.C.T.P. appartiendra au maître d'œuvre.

En cas de divergence de vue avec l'entrepreneur en ce qui concerne cette similitude, celui-ci sera tenu de fournir les matériaux de référence eux-mêmes.

Les dates de présentation des échantillons seront déterminées par l'O.P.C. et le maître d'œuvre pour permettre le respect des dates fixées au calendrier.

Les retards qui surviendraient du fait de la non-observation de la prescription précédente seront sanctionnés comme des retards d'exécution visés à l'article 4.7.2 du CCAP.

Aucune commande de matériel ne pourra être passée avant l'accord du maître d'œuvre sur les échantillons présentés.

Le titulaire reste propriétaire de ces échantillons et il en assure la reprise après réception des travaux.

#### 2.4.1.3. Prototypes

Les prototypes prévus au C.C.T.P. feront l'objet d'un agrément du maître d'œuvre, après quoi ils ne pourront plus être modifiés. Ils doivent être réalisés conformément aux détails présents dans les pièces graphiques et plans.

Avant sa réalisation, le titulaire doit fournir et soumettre à l'agrément du maître d'œuvre un échantillonnage complet des matériaux et couleurs de finition composant ce prototype.

Ils devront permettre de répondre aux exigences suivantes :

- Une exigence technique : vérifier à la fois la mise en œuvre correcte des matériaux, leur assemblage et les interfaces entre les différents corps d'état,
- Une exigence en termes d'esthétique permettant de juger du rendu des matériaux, de matière, de volume, de finition... (liste non exhaustive),

Des modifications ou des améliorations peuvent être demandées au titulaire sur ce prototype avant sa validation finale.

Ils seront conservés sur le chantier dans un lieu arrêté en accord avec le maître d'œuvre, et ne pourront, sauf dérogation explicite, être récupérés pour être incorporés dans l'ouvrage.

Le coût des prototypes et des modifications sont réputés inclus dans le montant du prix global et forfaitaire du marché concerné. Ces prototypes / premiers de série sont considérés comme un ouvrage à part entière, réalisé indépendamment du chantier.

La validation du prototype n'entraîne pas validation du maître d'œuvre pour la commande de l'ensemble des matériaux et produits. Ceux-ci devront faire l'objet d'une validation explicite du maître d'œuvre.

Les prototypes deviendront la propriété du maître d'ouvrage ou bien l'entrepreneur les conservera à la demande du maître d'ouvrage.

#### 2.4.1.4. Pièces de rechange

Si des pièces de rechange sont demandées au CCTP, elles seront emballées en vue d'un stockage de longue durée. Chaque colis comprendra des pièces de même nature avec mention lisible sur l'emballage des pièces contenues dans le colis.

Le titulaire fournira également un état récapitulatif des différents colis avec mention de chaque pièce livrée.

Le titulaire acheminera les pièces jusqu'au local de stockage spécifié dans par le maître d'ouvrage.

Les opérations de vérifications et de réception seront effectuées dans le local de stockage. Le titulaire est donc responsable de toute dégradation intervenant lors de l'acheminement des colis.

#### **2.4.2. CONTROLE**

Par contrôle, on entend les contrôles, essais, épreuves et vérifications qualitatives qui s'appliquent aussi bien aux matériaux et aux produits qu'aux ouvrages et matériels fabriqués ou mis en œuvre.

En plus des vérifications, essais et tests effectués par le maître d'œuvre, conformément à l'article 24 du CCAG-Travaux., les entreprises chargées des différents lots techniques devront réaliser à leur charge les essais de fonctionnement de leurs installations (essais COPREC, notamment ainsi que tous les essais prescrits dans le CCTP de chaque lot) et communiquer les procès-verbaux relatifs à ces essais au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre et au contrôleur technique pour avis.

##### **2.4.2.1. Contrôle des ouvrages et/ou parties d'ouvrage**

Tous les contrôles des ouvrages et / ou parties d'ouvrages définis dans le marché (particulièrement les C.C.T.G. et les C.C.T.P.) sont à la charge exclusive de l'entrepreneur.

Ces contrôles seront exécutés par un bureau de contrôle agréée ou un laboratoire notoirement compétent que l'entrepreneur soumettra au VISA du maître d'œuvre.

##### **2.4.2.2. Contrôle en usine ou en atelier**

Le maître d'œuvre peut se faire représenter dans les usines, magasins, ateliers et carrières de l'entrepreneur et de ses fournisseurs pour d'éventuelles opérations de vérification et d'essais des matières premières avant usinage, de contrôle de la fabrication et d'exécution des fournitures destinées aux travaux du marché.

Les diligences nécessaires pour permettre cette représentation auprès des fournisseurs incombent à l'entrepreneur.

Le fait que le maître d'œuvre n'utilise pas de cette faculté ne dégage en rien l'entrepreneur des responsabilités découlant de ses obligations d'autocontrôle de la qualité des matériaux qu'il emploie.

##### **2.4.2.3. Autocontrôle**

Les dispositions relatives à l'autocontrôle sont définies dans les cahiers des clauses techniques particulières. Elles devront être strictement appliquées.

Le responsable de l'autocontrôle au sein de l'entreprise pour le chantier devra être nommé pendant la période de préparation définie à l'article 4.1 du présent C.C.A.P.

##### **2.4.2.4. Autres contrôle et essais**

Le maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer des essais et contrôles en sus de ceux définis par le marché.

Le règlement en sera assuré par le maître d'ouvrage si les résultats sont positifs, par l'entrepreneur dans le cas contraire.

## **2.5. ORGANISATION DU CHANTIER**

### **2.5.1. DIRECTION DE CHANTIER**

Le titulaire, personne physique désignée dans son mémoire méthodologique est l'interlocuteur responsable technique qui suivra l'opération et qui doit justifier de compétences et expériences techniques dans le cadre de la réalisation des prestations du présent CCTP. A ce titre, il doit assurer l'ensemble des rendez-vous nécessaire à la bonne marche du projet et notamment tous les rendez-vous de chantier, d'ordonnancement, pilotage, coordination, de synthèse.

Le représentant du titulaire aux réunions doit :

- Avoir les pouvoirs d'engager l'entreprise et de prendre les décisions nécessaires en séance,
- Avoir la position hiérarchique lui permettant de donner les ordres nécessaires au personnel de l'entreprise présent sur le chantier ;
- De signer des documents d'exécution, notamment les déclarations de sous-traitance ...
- 

En cas d'absence, le titulaire doit présenter au maître d'œuvre un profil dont les qualifications et l'expérience professionnelle sont équivalentes

Le titulaire assure par l'intermédiaire de l'interlocuteur-responsable la direction du chantier et notamment la coordination de l'ensemble des compagnons, sous-traitants et fournisseurs et prestataires de service.

### **2.5.2. RENDEZ-VOUS DE CHANTIER – REUNIONS DE COORDINATION**

Conformément à l'article 8.6. du CCAP Rendez-vous de chantier, réunions de coordination.

L'entrepreneur est tenu d'assister aux rendez-vous de chantier provoqués par le maître d'œuvre et à toutes les réunions de coordination portant sur des points spécifiques et, pouvant être organisée par le maître d'ouvrage ou ses AMO, ou d'y déléguer un représentant ayant le pouvoir pour engager l'entreprise et donner sur le champ des ordres nécessaires aux personnels de l'entreprise sur le chantier.

Les rendez-vous de chantier ont lieu au moins une fois par semaine, aux jours et heures fixés par le maître d'œuvre. Une réunion de chantier pilotée par la MOE ACMH est tenue ainsi qu'une réunion de chantier pilotée par la MOE EPMO. Les lots qui interviennent sur l'ensemble des zones sont tenus d'assister à la réunion de chantier menée sur les espaces parvis-marquise par la maîtrise d'œuvre ACMH et à la réunion de chantier menée sur les espaces intérieurs tenue par la maîtrise d'œuvre EPMO : il s'agit des lots 1,13.

Des rendez-vous extraordinaires peuvent être fixés par le maître de l'ouvrage ou le maître d'œuvre.

La fréquence des rendez-vous de coordination est mensuelle, elle se tiendra en présence de la maîtrise d'ouvrage, des maîtrises d'œuvre et de l'ensemble des entreprises de travaux.

La présence de l'entrepreneur aux rendez-vous de chantier et aux réunions de coordination étant indispensable, son absence ou son remplacement par des personnes insuffisamment qualifiées à quelque titre que ce soit, entraîne sa responsabilité et mention du fait est portée sur le cahier de chantier visé ci-après, et ce, sans préjudice des pénalités citées à l'article 4.7 du CCAP.

La liste des personnes devant représenter les différentes entreprises sera soumise, pendant la période de préparation, au maître d'œuvre pour agrément.

L'entrepreneur est responsable dans le cas d'inexécution des dispositions du présent article et des dommages en résultant.

### **2.5.3. INSTALLATIONS DE CHANTIER GENERALES**

On entend par installations de chantiers générales l'ensemble des bases-vies et l'espace de chargement/déchargement prises en charge par le titulaire du lot 1. Le titulaire fait un usage respectueux des installations de chantier générales et est garant, au titre de la direction de chantier, de la bonne application des consignes de sureté et de sécurité au sein de ces espaces.

Les installations de chantiers propres au lot sont décrites à l'article 3. du CCTP *Prescriptions spécifiques*.

### **2.5.4. PRISE EN CHARGE DES OUVRAGES EXISTANTS ET ETAT DES LIEUX**

Avant tout démarrage des travaux le titulaire veillera à la bonne application de l'article 1.5. du CCAP *Prises en charge des ouvrages existants et état des lieux* et notamment à la réalisation des constats des lieux.

### **2.5.5. LIVRAISON ET EVACUATION**

La gestion des déchets se fait conformément aux engagements du titulaire dans son schéma de gestion et d'organisation des déchets (SOGED) remis au maître d'ouvrage, en application de l'article 36.2 du CCAG-Travaux et en conformité aux dispositions du CCTP.

Les livraisons et évacuation des gravois devront se faire dans le cadre des horaires de chantier définis ci-après.

Le lot 1 met à disposition des entreprises un outil de gestion / réservation des livraisons ainsi qu'une prestation d'homme trafic.

Chaque lot doit assurer l'acheminement de l'ensemble des éléments utiles à la réalisation des travaux qui leur sont confiés depuis l'aire de livraison vers les emprises travaux. Compte tenu du contexte du chantier dans un tissu urbain dense, il n'existe pas d'espace de stockage sur la base d'approche.

Aucune place de stationnement ne sera mise à disposition du titulaire.

### **2.5.6. DECHETS**

- Les matériels et matériaux sans réemploi seront évacués et triés au fur et à mesure de l'avancement des travaux conformément aux modalités décrites à l'article 2.5 du CCTP *Organisation du chantier*.
- Concernant les gestions des déchets de chantier, le titulaire est considéré comme étant « producteur » des déchets résultant de ses interventions. Le titulaire a la charge de la gestion de ses déchets.

A ce titre, il doit respecter les obligations qui lui sont faites à l'article 36 du CCAG-travaux et notamment, en ce qui concerne la collecte, le transport, l'entreposage, les tris éventuels et l'évacuations des déchets vers les sites susceptibles de les recevoir.

Il devra par ailleurs, assurer la traçabilité des matériaux et déchets issus du chantier.

L'entreprise, titulaire du présent marché doit veiller :



- Au respect de l'hygiène et de la propreté dans l'ouvrage ;
- Au phasage de l'opération de travaux et au maintien de l'exploitation des locaux occupés ;
- Au nettoyage régulier du chantier ;
- À la prise en compte et à la coordination de l'exécution simultanée des autres travaux.

A défaut d'exécution de tout ou partie de ces prescriptions, après OS resté sans effet et mise en demeure par le maître d'ouvrage le marché sera résilié.

Compte tenu du contexte du chantier en site occupé, chaque titulaire doit assurer un traitement des déchets en continu de manière à limiter le stockage des déchets au sein de l'emprise chantier.

Le traitement des déchets industriels spéciaux (DIS) et les déchets toxiques ou dangereux (hydrocarbures, peintures, solvants, cartouches de mastic etc.) ne peuvent être déposés dans les bennes à déchets, et doivent obligatoirement recevoir le traitement approprié respectant les directives du PGC, sous la responsabilité du titulaire utilisateur.

En complément des prescriptions du CCTP, le titulaire devra se conformer à l'annexe A.4 du CCTP *Charte de chantier à faibles nuisances*.

La gestion des déchets est réputée incluse dans le montant du prix global et forfaitaire.

Compte tenu de l'espace limité disponible sur le chantier et en dérogation au décret du 16 juillet 2021, **le tri des déchets devra être fait en décharge/déchetterie**. Les entreprises ont l'obligation de travailler avec des centres de tris qui doivent justifier d'un tri à la réception des bennes.

#### 2.5.7. STOCKAGE SUR CHANTIER

Compte tenu du contexte du chantier dans un tissu urbain dense, il n'existe pas d'espace de stockage sur la base d'approche. Le stockage doit être réalisé au sein des emprises chantiers et manutentionnés par le lot travaux concerné autant que nécessaire à l'avancement des travaux.

Le stockage sur site ne doit pas entraîner de risque incendie et donc être limité. Il ne doit en aucun cas entraver les cheminements d'évacuation des visiteurs et personnels du musée sous peine d'application de pénalités sur simple constatation, conformément à l'article 4.7.2 du CCAP.

#### 2.5.8. HORAIRES DU CHANTIER

Les horaires de chantier doivent prendre en compte l'activité du site. Ils ne doivent en aucun cas perturber la bonne exploitation du musée et son ouverture au public.

Les travaux bruyants, les approvisionnements et les évacuations de gravats devront être réalisés en dehors des horaires d'ouverture du musée au public.

Pour le chantier en zone accueil les travaux bruyants, approvisionnements et évacuations peuvent avoir lieu :

- Lundi : 0h-0h
- Mardi, mercredi, vendredi : 0h-8h30 / 18h-0h
- Jeudi : 0h-8h30 / 22h-0h

Pour le chantier en zones parvis et marquise, les travaux bruyants, approvisionnements et évacuations peuvent avoir lieu :

- Lundi : 6h-22h

- Mardi, mercredi, vendredi : 6h-8h30 / 18h-22h
- Jeudi : 6h-8h30

Ces plages horaires sont réduites au créneau 0h-8h30 sur des périodes dédiées précisés à l'annexe **A.9**  
**Planning évènements et horaires décalés.**

En dehors des travaux bruyants, les travaux peuvent être réalisés en journée du lundi au vendredi.

#### **2.5.9. PRISE EN COMPTE DES NUISANCES – VOIR LIEN AVEC CHARTES CHANTIER FAIBLE NUISANCE**

Le titulaire doit prendre toutes les dispositions nécessaires pour réduire au maximum les nuisances de chantier, et respecter ainsi la réglementation en vigueur à ce sujet et à l'annexe **A.4 Charte chantier faibles nuisances.**

#### **2.5.10. COMPORTEMENT DU PERSONNEL**

Le personnel du Titulaire doit observer les règles de tenue et de comportement propres à l'environnement dans lequel il intervient.

Le pouvoir adjudicateur se réserve le droit d'interdire l'accès ou d'exiger le départ immédiat de toute personne ne lui paraissant pas présenter les qualités morales ou techniques nécessaires, notamment si elle ne semble pas avoir connaissance des obligations dont il est fait état dans l'article 2.5. du CCTP *ORGANISATION DU CHANTIER* et 2.6. du CCTP *HYGIENE, SURETE ET SECURITE*

#### **2.5.11. NETTOYAGE DE CHANTIER**

##### **2.5.11.1. Nettoyage des installations de chantier générales**

Le nettoyage des installations de chantier générales est assuré par le lot 1 et porté aux dépenses communes conformément à l'article 3.3.7 du CCAP *Tableau de répartition des dépenses d'investissement*

Des tests lignettes sont réalisés tous les 15 jours par le titulaire du lot 1 et porté aux dépenses communes conformément à l'article 3.3.7 du CCAP *Tableau de répartition des dépenses d'investissement*

##### **2.5.11.2. Nettoyage des emprises chantier**

Le chantier doit être maintenu en parfait état de propreté et ce pendant toute la durée de l'opération.

À l'intérieur du bâtiment, les nettoyages au balai sont proscrits car ils engendrent une diffusion de la poussière.

Tous les titulaires doivent donc réaliser leur nettoyage par aspiration et ce pendant toute la durée de l'opération.

Les nettoyages intérieurs doivent être assurés de la façon suivante :

- Nettoyages quotidiens à la charge du titulaire :

- En application du Code du Travail, chaque titulaire a l'obligation de tenir continuellement propres ses zones de travail sur le chantier et doit, en conséquence, évacuer ses propres gravois. Ce nettoyage doit être impérativement quotidien.
- Le titulaire du lot 1 « Installation de chantier » a à sa charge le nettoyage quotidien des cheminements d'évacuation. Ces cheminements doivent être impérativement maintenus quotidiennement en état de propreté et libre de tout éléments (emballages, déchets...) pouvant gêner la circulation.
- Nettoyages hebdomadaires :
  - Une fois par semaine, au jour défini par le MOE et l'OPC, il doit être effectué sur le chantier un nettoyage complémentaire général, exécuté comme suit :
    - Les circulations par le titulaire du lot 1 « Installation de chantier ».
    - Les zones de travail et de stockage à la charge de chaque titulaire.

Dans le cas de non-réalisation du nettoyage demandé, le MOE fera exécuter le nettoyage de la zone concernée par une titulaire spécialisée aux frais et risques du titulaire défaillant.

#### 2.5.11.3. Nettoyages spécifiques

Certains nettoyages dits de "parachèvement" définis ci-dessous doivent être réalisés quelle que soit l'origine des salissures rencontrées suivant instructions du MOE ou de l'OPC :

- Après exécution des travaux de démolition et des travaux structurels dans les locaux et zones concernées ;
- Après exécution des enduits (plâtre et ciment) dans les locaux concernés ;
- Après exécution des cloisons sèches et des travaux de plâtrerie dans les locaux concernés ;
- Avant et après carrelage, y compris nettoyage des sanitaires dans les locaux concernés ;
- Après revêtements intérieurs (murs et sols) en pierre dans les zones et locaux concernés ;
- Avant et après le revêtement de sols collés, y compris caniveaux techniques, dans les locaux concernés ;
- Avant et après travaux de peintures y compris vitrerie et miroiterie intérieure dans les locaux concernés ;
- Après travaux d'aménagement, menuiseries vitrées, cloisons démontables dans les locaux concernés ;
- Des locaux techniques à compter de la date de prise en possession par l'entrepreneur d'équipement et jusqu'à la réception

#### 2.5.11.4. Nettoyage des circulations extérieures

Le nettoyage des circulations extérieures est à la charge du lot 1.

#### 2.5.11.5. Nettoyage de fin de chantier

En fin de chantier le titulaire de chaque lot doit enlever toutes les protections et effectuer tous les nettoyages nécessaires dans tous les locaux touchés par les travaux. Il doit restituer les existants dans le même état de propreté que celui dans lequel il les a trouvés au démarrage du chantier. Il procède à ses frais au nettoyage définitif des surfaces terminées avant réception.

## **2.5.12. PRESCRIPTIONS RELATIVES A LA PRESENCE D'AMIANTE ET DE PLOMB**

Le titulaire devra tenir compte du PGC CSPA ainsi que des diagnostics plomb et amiante avant travaux, et veiller respect des dispositions réglementaires relatives au plomb, notamment (liste non exhaustive) :

- Décret n°65-48 du 08 janvier 1965 pour l'exécution des dispositions du code du travail, hygiène et sécurité des travailleurs,
- Code de la Santé Publique, Livre 3, Titre 3, Chapitre 4 : Lutte contre la présence de plomb ou d'amiante,
- Décret no 2012-746 du 9 mai 2012 fixant des valeurs limites d'exposition professionnelle contraignantes pour certains agents chimiques,
- Circulaire DGT/2010/03 du 13 avril 2010 relative au contrôle du risque chimique,
- Articles R4412-156, R4412-157, R4412-158, R4412-159 et R4412-160 du code du travail relatif à la protection du plomb et ses composés.

Le désamiantage des éléments contenant de l'amiante doit être réalisé suivant les articles R4412-94 à 148 du code du travail, décret n°2012-639 du 4 mai 2012 relatif aux risques d'exposition à l'amiante.

Les entreprises intervenantes sur le chantier ont l'obligation de respecter l'arrêté du 23 Février 2012 définissant les modalités de la formation des travailleurs à la prévention des risques liés à l'amiante.

Des prescriptions complémentaires au P.G.C.S.P.S. pourront être décrites et devront être suivies par les entrepreneurs (techniques d'intervention, de protection, d'isolement, de nettoyage, mode de tri, de stockage et procédure d'acheminement et d'élimination des déchets, etc.).

Dans le cas de suspicion en chantier de présence de plomb ou d'amiante, le titulaire du présent lot a l'obligation de saisir la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage et de procéder à un arrêt de chantier dans l'attente de tests.

Il est porté à l'attention du titulaire du présent lot que le maître d'ouvrage confiera une mission de contrôle à un prestataire qualifié. Celui-ci assurera notamment les mesures suivantes dans le cadre de levées de doute :

Mesures surfaciques des poussières de plomb (tests lingettes)

Mesures de contrôle des expositions des travailleurs (VLEP) ;

Diagnostics complémentaires (amiante et plomb)

Dans le cas de valeur de 10% de la VLEP (Valeur limite d'exposition professionnelle) est retenue comme valeur d'alerte au-delà de laquelle il convient de prendre des mesures spécifiques à l'égard du risque plomb.

Le tableau suivant résume les protections individuelles et collectives minimales requises selon les expositions constatées.

Niveau d'exposition aux poussières de plomb	Protections collectives et individuelles
0 à 10% de la VLEP (**)	Sans objet
10 à 20% de la VLEP	Dispositifs d'aspiration à la source des poussières Protections des sols avec films plastiques Demi-masque filtrant à usage unique FFP3 (*)
20 à 30% de la VLEP	Dispositifs d'aspiration à la source des poussières Isolation de la zone de travail Protection des sols avec films plastiques Accès par pédiluve Zone de lavage des mains et du visage à proximité Douche d'hygiène obligatoire Demi-masque avec filtre P3 (*)
30 à 50% de la VLEP	Confinement de la zone de travail Accès par sas de décontamination équipé d'une douche Protection des sols avec films plastiques Dispositifs d'aspiration à la source des poussières Ventilation de la zone et filtration Demi-masque à ventilation assistée TM3P ou masque complet à ventilation assistée TM3P
50 à 100% de la VLEP	Confinement de la zone de travail Accès par sas de décontamination à 5 compartiments équipé de 2 douches Dispositifs d'aspiration à la source des poussières Protection des sols avec films plastiques Ventilation de la zone et filtration Masque complet à ventilation assistée TM3P
au-delà de 100% de la VLEP	Confinement de la zone de travail Accès par sas de décontamination à 5 compartiments équipé de 2 douches Dispositifs d'aspiration à la source des poussières Protection des sols avec films plastiques Ventilation de la zone et filtration voire mise en dépression contrôlée Masque complet à ventilation assistée TM3P ou adduction d'air selon les expositions mesurées

(\*) Recommandation de l'INRS : Les demi-masques ou masques complets filtrants à ventilation libre deviennent inconfortables lorsqu'ils sont correctement portés pendant plus d'une heure. Il est recommandé pour des durées de port supérieures à une heure d'utiliser des appareils filtrants à ventilation assistée.

(\*\*) VLEP : Valeur Limite d'exposition Professionnelle définie à l'article R4412-149 du Code du Travail. Elle est égale à la date de rédaction du présent cahier des charges à la valeur de 100µg/m<sup>3</sup> sur 8 heures de travail pour le plomb métallique et ses composés.

### 2.5.13. PHOTOS DE CHANTIER

Pendant toute la durée du chantier, l'entreprise chargée du lot **7 pour les espaces intérieurs et l'entreprise chargée du lot 2 pour les espaces extérieurs** fournira mensuellement des relevés photographiques en fonction du programme de prises de vues remis par le maître d'œuvre.

Ces prestations comporteront la prise de vue et l'envoi par mail des clichés réalisés.

Ces prestations seront cédées à titre gratuit au maître d'ouvrage et seront libres de tout droits d'exploitation (droits de représentation et droits de reproduction).

Elles devront être transmises au centre de documentation du maître d'ouvrage et pourront être utilisées par la personne publique pour sa communication sur tous supports numériques et / ou analogique.

### 2.5.14. TRAVAUX SUR VOIERIE - SIGNALISATION

Lorsque les travaux intéressent la circulation publique, la signalisation à l'usage du public doit être conforme aux instructions réglementaires en la matière ; elle est réalisée, sous le contrôle des services compétents, par le titulaire, ce dernier ayant à sa charge la fourniture et la mise en place des panneaux et des dispositifs de signalisation.

Si l'exécution des travaux entraîne la déviation de la circulation, le titulaire a la charge, dans les mêmes conditions, de la mise en place et de l'entretien de la signalisation aux extrémités des sections où la circulation est interrompue et de la signalisation des itinéraires déviés.

Elle doit prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter que les travaux ne causent un danger aux tiers, notamment pour la circulation publique si celle-ci n'a pas été déviée.

Les points de passage dangereux, le long et à la traversée des voies de communication, doivent être protégés par des garde-corps provisoires ou par tout autre dispositif approprié et doivent être au besoin éclairés.

La police de la circulation aux abords des chantiers ou aux extrémités des sections où la circulation est interrompue et le long des itinéraires déviés incombe aux services compétents.

Le titulaire doit informer par écrit les services compétents, au moins cinq jours à l'avance, de la date de commencement des travaux en mentionnant, s'il y a lieu, le caractère mobile du chantier.

Le titulaire doit, dans les mêmes formes et délai, informer les services compétents du repliement ou du déplacement du chantier.

Une signalisation visible en permanence sera mise en place pendant toute la durée du chantier. Elle indiquera notamment les accès et cheminements provisoires nécessités par l'exécution des travaux.

### 2.5.15. COMPTE PRORATA

Le titulaire provisionne 1% du montant de son offre pour participation aux dépenses communes telles que décrites à l'annexe Notice organisation de chantier. Le gestionnaire du compte prorata est le lot 1.

## **2.6. HYGIENE, SURETE ET SECURITE**

Conformément à l'article GN13 de l'arrêté du 25 juin 1980, les travaux ne doivent faire courir aucun danger au public ou perturber son évacuation. La société doit mettre en place toutes les mesures nécessaires pour assurer cette protection.

Il est interdit :

- En respect du décret 2006-1386 du 01/02/2007 relatif à l'interdiction de fumer dans les lieux à usage collectif, de fumer dans tous les locaux et salles de l'établissement y compris dans les bureaux individuels, sur les balcons et aux fenêtres. Il n'existe pas de locaux fumeurs ;
- D'installer des tentures dans les circulations ;
- De masquer le balisage des issues de secours ou de maintenir des portes coupe-feu calées en position ouverte ;
- De stocker des matériels et matériaux dans les cheminements d'évacuation ainsi que sur les voies réservées aux véhicules de secours. A cet effet, les compagnons s'assurent de la bonne délimitation de l'emprise de chantier afin qu'aucun tiers n'ait accès à celle-ci ;
- De stocker des produits et matériaux inflammables dans l'enceinte du chantier et à moins de 8 m des façades de l'établissement (cas d'une emprise extérieure de chantier). Après chaque intervention, les produits dangereux et inflammables seront évacués de l'emprise du chantier et stockés dans des locaux appropriés ou évacués du site ;
- De masquer, de bloquer ou d'interdire, par des installations, l'accès aux moyens de secours (extincteurs, R.I.A., extinction automatique, colonnes humides, déclencheurs manuels, portes coupe-feu, désenfumage, détection automatique, etc.) ;
- De réaliser des aménagements qui ne tiennent pas compte des critères de réaction au feu des matériaux (d'une manière générale M1 pour les plafonds, M2 pour les murs et M4 pour les revêtements de sol). Le gros mobilier devra être M3.
- D'effectuer en présence de public, des travaux qui feraient courir un danger quelconque à ce dernier ou qui apporteraient une gêne à son évacuation ;
- D'effectuer des travaux par points chauds sans autorisation préalable (permis de feu) et sans respect des consignes particulières concernant ces types de travaux ;
- D'effectuer des travaux par points chauds simultanément à d'autres travaux présentant des risques d'explosion (utilisation de solvants, colles, cires, peintures, etc.) ;
- De quitter un chantier sans avoir effectué une ronde de sécurité ;
- D'effectuer des branchements électriques sur les installations existantes sans autorisation préalable.

### **2.6.1. CHANTIER SOUMIS A PLAN DE PREVENTION ET A PPSPS**

#### **2.6.1.1. Plan de prévention**

En respect des articles R.4511-1 et suivants du Code du travail, du décret 92-158 du 20/02/1992 et, avant toute intervention sur un chantier, un plan de prévention aura été obligatoirement établi entre l'EPMO, entreprise utilisatrice et, la ou les entreprises extérieures en charge de réaliser les travaux (sous-traitants compris).

Avant le démarrage des travaux, l'EPMO conviera les représentants des entreprises extérieures à une visite d'inspection commune sur site. Cette dernière est obligatoire.

Toute entreprise extérieure pour laquelle aucun plan de prévention n'aurait été préalablement établi avec l'EPMO ne pourrait accéder au chantier.

Pour rappel un plan de prévention écrit est obligatoire dans les cas suivants :

- Le nombre d'heures totales travaillées par l'ensemble des personnels de(des) l'entreprise(s) extérieure(s) (y compris les personnels des entreprises sous-traitantes) atteint 400 heures sur une période inférieure ou égale à 12 mois que les travaux soient continus ou discontinus ;
- Si l'une des interventions de l'entreprise est comprise dans la liste des 21 travaux dangereux définis dans l'arrêté du 19/03/1993.

Un plan de prévention oral est à minima obligatoire dès lors que l'une des prescriptions ci-dessus n'est pas satisfaite.

#### 2.6.1.2. PPSPS et PGC

Le chantier est un chantier de catégorie 1.

Le chantier est soumis aux dispositions des articles L.4532-2 à L.4532-7 et R.4532 à R.4535 du Code du travail concernant la sécurité et la protection de la santé des travailleurs.

Par ailleurs, il est rappelé que les travailleurs indépendants intervenant sur le chantier sont tenus de se soumettre aux prescriptions réglementaires résultant des obligations faites par le code du travail.

A ce titre, il est rappelé la mission du CSPS.

Le coordonnateur a pour mission de veiller à l'application des principes généraux de prévention énoncés aux articles L.4121-1 à L.4122-2 du code du travail. Sa mission a pour but de prévenir les risques résultant des interventions simultanées ou successives des entreprises sur le chantier. Sa mission concerne la phase étude et travaux.

L'intervention du coordonnateur ne modifie ni la nature ni l'étendue des responsabilités qui incombent, en application des autres dispositions du code du travail, à chacun des participants à l'opération, et notamment celle de l'entreprise, de ses cotraitants et sous-traitants.

L'entreprise doit permettre au coordonnateur d'exercer sa mission telle que définie dans son marché.

Le coordonnateur a accès à toutes les réunions organisées par le maître d'œuvre, il est présent sur le chantier dans les conditions fixées par le maître de l'ouvrage. Il organise, avec le maître d'œuvre et avec chaque entreprise les relations qui sont nécessaires à l'exercice de sa mission. Il assiste au minimum à toutes les réunions de chantier portant sur les sujets qui l'intéressent. L'entreprise transmet au coordonnateur toutes les remarques de la maîtrise d'œuvre et les observations des organismes concernant la sécurité et la protection des travailleurs

Il est fait application de l'article 31.4 du CCAG Travaux. Le CSPS intervient en tant qu'autorité compétente au sens du premier alinéa de l'article 31.4.1 du CCAG-Travaux.

Tout travail qui n'est pas réalisé suivant les prescriptions du PGCSPS ou des P.P.S.P.S. peut justifier l'ajournement total ou partiel des travaux, sans préjudice des dispositions ci-dessus. Dans ce cas, et par dérogation à l'article 49 du CCAG-Travaux, l'entrepreneur ne peut prétendre à aucune indemnité à ce titre.

Le respect de ces dispositions s'impose également au sous-traitant.

En application des dispositions susvisées, les entreprises sont tenues de compléter le plan général de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé (PGCSPS), d'établir le plan particulier de sécurité et de protection de la santé (P.P.S.P.S.) et, le cas échéant, de participer au collège



interentreprises de sécurité, de santé et des conditions de travail (CISSCT) suivant les stipulations de l'annexe n° 7 du CCAP *Détail de la mission du CSPS* et à l'annexe n°2 du CCTP *PGC*.

## **2.6.2. SURETE DU CHANTIER ET MODALITES D'ACCES**

### **2.6.2.1. Accès au site et surveillance**

L'accès des compagnons à la base vie se fera après délivrance d'un badge de chantier. Au préalable les demandes d'accès devront être formulée au lot 1 accompagnée de la photo et de la carte pro BTP du compagnon.

L'accès aux emprises de chantier se feront sur présentation du badge de chantier. Les compagnons devront porter des tenues permettant d'identifier clairement leur entreprise de rattachement.

Les espaces en travaux feront l'objet d'une vidéosurveillance installée par le maître d'ouvrage avec un report à la centrale de surveillance de l'EPMO.

Les compagnons doivent veiller à refermer l'ensemble des accès derrière eux. Au sein du musée d'Orsay ils doivent signaler toute circulation en dehors des emprises chantier à la centrale de surveillance (44 34).

### **2.6.2.2. Arrivée sur le site**

Les compagnons signaleront systématiquement à la centrale de surveillance (tél 44 34) :

- Leur arrivée dans l'emprise du chantier ;
- Toute absence momentanée (exemple : pause repas, ...) de l'emprise du chantier. Ils s'assurent à leur départ de verrouiller l'accès à l'emprise chantier. Aucun tiers ne doit pouvoir accéder à l'intérieur ;
- Leur retour dans l'emprise du chantier ;
- S'assurent de la bonne délimitation de l'emprise de chantier afin qu'aucun tiers n'ait accès à celle-ci ;
- Leur départ à la fin de chacune de leur intervention. Ils verrouilleront l'accès à l'emprise du chantier.

Quelle que soit l'opération, ni les détecteurs de présence, ni les caméras de surveillance ne doivent être occultés ou déplacés sans avoir eu l'accord du Chef du Service Exploitation et Sécurité (tél : 01 40 49 49 13) ou de son adjoint (tél : 01 40 49 46 41). En cas d'absence de ces derniers, le chef de la centrale de surveillance doit être contacté (tél : 01 40 49 49 51).

### **2.6.2.3. Équipements de Protection Individuels EPI**

Conformément à l'article R 4321-4 du Code du travail, les entreprises extérieures sont tenues de mettre à disposition de leurs salariés des EPI.

Le port des EPI au-delà des prescriptions spécifiques précisées dans un plan de prévention ou dans un Plan Général de de Coordination élaboré par un Coordinateur de Prévention de la Santé et de la Sécurité (CSPS) sera obligatoire pour l'ensemble des personnels intervenant sur le chantier

L'absence du port des EPI sera signifiée aux responsables des entreprises extérieures concernées. Le cas échéant, si les conditions de ports des EPI ne sont pas respectées, les travaux pourront être stoppés par le maître d'œuvre ou le maître d'ouvrage.

### **2.6.2.4. Engins, équipements et outillages de chantier**

En application des articles R 4323-22 et suivants du Code du travail, les responsables des entreprises extérieures veilleront à ce que les équipements et outillages utilisés sur le chantier ne soient pas détériorés et ne présentent pas de risques susceptibles de compromettre la sécurité de leurs personnels. Ces appareils devront justifier d'un contrôle périodique par un organisme agréé.

Toute anomalie constatée par l'EPMO sera signifiée à l'entreprise extérieure. Les équipements qui présenteraient des risques à l'utilisation et/ou qui pourraient compromettre la sécurité du site pourront être retirés à la demande de l'EPMO.

Après chaque fin de travaux et avant leur départ du chantier, les personnels des entreprises extérieures débrancheront les outillages et installations électriques de chantier pour les mettre hors tension.

#### 2.6.2.5. Consignes diverses

Les entreprises extérieures devront se conformer aux consignes spécifiées dans les plans de prévention ou le plan de coordination générale. Enfin elles prendront toutes les mesures utiles et complémentaires qu'elles jugeront nécessaires pour réduire les risques d'accidents sur le chantier.

Toutefois les entreprises extérieures sont tenues notamment de :

- Baliser correctement les zones et emprises de chantier ;
- Matérialiser les zones où des risques de chute de toute hauteur existent. Disposer des garde-corps de chantier ;
- Baliser et établir des périmètres de sécurité autour des zones de chantier où des risques de chutes d'éléments constructifs ou autres pourraient survenir. Durant ces opérations de travaux, des personnels seront disposés de sorte à empêcher quiconque de pénétrer dans ces zones ;
- Baliser et confiner si nécessaire des zones de chantier qui nécessiteraient l'emploi par diffusion ou application de produits toxiques. Un mode opératoire aura été auparavant établi et porté à la connaissance de l'EPMO et, proposé au CSPS pour validation ;
- S'assurer qu'aucun câble électrique nu sous tension soit accessible. Les zones de réseaux électriques qui présenteraient un danger doivent être balisées et rendues inaccessibles aux personnes non habilitées ;
- Ne pas encombrer les dégagements nécessaires à l'évacuation du public et du personnel ;
- Ne pas bloquer les issues de secours ;

#### Numéros de téléphones utiles

Les numéros de téléphone précédés du 40 49 peuvent être appelés de l'extérieur.

Chef de centrale de surveillance (responsable opérationnel exploitation-sûreté-sécurité présent sur site 24h/24)	01 40 49 49 51
Pupitre incendie (pompiers du musée)	50 18 (urgence) ou 44 35
Pupitre GTC (électricité, climatisation, ascenseurs, escalators)	44 32
Pupitre V/E (gestion des alarmes intrusion et vidéo-surveillance)	4434
Intervention jour (ouverture de portes, accompagnements)	44 40
Poste de contrôle et d'accès Aire de Livraison	44 41
Poste de contrôle et d'accès du 62 rue de Lille	43 58
Musée d'Orsay (de l'extérieur)	01 40 49 48 14

Des téléphones rouges d'appel d'urgence sont aussi à disposition et permettent de joindre directement le pupitre incendie du musée. Le cas échéant, un téléphone portatif DECT pourra être remis à un responsable d'équipe d'une entreprise extérieure.

### **2.6.3. REGLEMENTATION INCENDIE**

#### **2.6.3.1. Alarme d'évacuation d'urgence**

L'alarme d'évacuation générale du musée est déclenchée par un retentissement de sirènes et la diffusion de messages sonores. En cas d'alarme le titulaire doit de conforter aux consignes d'évacuation.

Dans le cadre du présent chantier, un dispositif spécifique d'alarme d'évacuation sera déployé par le maître d'ouvrage. Aucune atteinte au dispositif ne devra être réalisée par le titulaire sous peine d'application de pénalité conformément à l'article 4.7. du CCAP *Pénalités*

Dès lors que l'un de ces dispositifs d'alarme est déclenché, les personnels des entreprises extérieures doivent évacuer la zone de chantier en se conformant aux instructions des personnels du musée.

#### **2.6.3.2. Permis au feu - Consignes particulières concernant les travaux par points chauds**

Tout travail par point chaud (meulage, tronçonnage, soudure, etc.) ou comportant l'usage d'une flamme doit faire obligatoirement l'objet d'une autorisation préalable du Maître d'Œuvre et du SPSI de l'EPMO (tel : 44 35).

Les permis de feu seront établis par le titulaire et visés par le Maître d'Œuvre, le SES et le SPSI de l'EPMO, les moyens de protections adaptés seront installés (extincteurs, protections diverses, etc.). Les travaux par points chauds ne pourront commencer qu'après la ronde sur le chantier des pompiers du SPSI. Ces derniers pourront prescrire des mesures de protection contre l'incendie complémentaires que l'entreprise extérieure sera tenue de respecter et de mettre en œuvre.

A la fin des travaux par points chauds, le responsable désigné de l'entreprise extérieure contacte le pupitre incendie (tel : 44 35) et attend la venue des pompiers du SPSI sur le chantier. Le responsable des travaux par points chauds ne doit en aucun cas quitter le chantier sans avoir eu au préalable l'autorisation des pompiers du SPSI.

Les personnels du titulaire doivent prendre toutes précautions utiles afin qu'aucun sinistre ne se déclare et notamment respecter les mesures suivantes :

#### **Avant les travaux**

1. Repérer les moyens d'alerte et d'extinction ;
2. Disposer de moyens d'extinctions propres, pour chaque lieu de travaux, au minimum un extincteur à eau pulvérisée de 9 litres ou un seau - pompe et un extincteur approprié aux risques ;
3. Afficher un exemplaire du permis de feu sur les lieux des travaux ;
4. Vérifier que le matériel de soudage, découpage, etc. est en parfait état de fonctionnement
5. S'assurer que les chalumeaux sont équipés de clapets anti-retour ;
6. Vérifier que la tension d'utilisation des matériels est compatible avec la tension d'alimentation de l'installation ;
7. Vérifier que l'organe de coupure de l'alimentation électrique est accessible et identifié ;
8. Prendre les mesures nécessaires pour que les bouteilles de gaz soient facilement déplaçables en cas de sinistre ;
9. Colmater les ouvertures susceptibles de laisser passer des projections incandescentes, à l'aide de matériaux incombustibles ;

10. Écarter les matériaux combustibles en contact avec les parties métalliques et conduites surchauffées
11. Dégager les matériaux combustibles à environ dix mètres autour du lieu des travaux par points chauds
12. Protéger les parties exposées par des plaques incombustibles, des bâches mouillées ou tout autre procédé équivalent ;
13. Si le travail doit être effectué sur un récipient, réservoir, canalisation ou autre corps creux ayant contenu des produits inflammables ou explosibles, s'assurer de leur dégazage.

#### Pendant les travaux

1. Mouiller les parties en bois pouvant entrer en contact avec la flamme du chalumeau ;
2. Surveiller les projections incandescentes et leurs points de chute ;
3. Refroidir les parties ou objets chauffés, s'il y a impossibilité les déposer sur des supports incombustibles
4. Assurer en permanence la surveillance du chantier, y compris pendant les heures de repas.

#### Après l'exécution des travaux

1. Arrêter les travaux par points chauds deux heures avant la cessation du travail et maintenir une surveillance rigoureuse des lieux ;
2. Indiquer in situ par des flèches rouges ou sur un plan affiché les points exacts des travaux par points chauds pour faciliter les rondes ;
3. Fermer les bouteilles de gaz et démonter les manomètres des bouteilles ;
4. Inspecter les lieux des travaux, les locaux et espaces adjacents.

En cas de manquement le titulaire s'expose à des pénalités sur simple constatation comme prévu à l'article 4.7. du CCAP *Pénalités*. **Tout manquement à la procédure d'exécution des permis de feu pourra faire l'objet d'une exclusion temporaire ou définitive des personnels de l'entreprise extérieure concernée.**

#### 2.6.3.3. Moyens de protection et secours

Les entreprises extérieures sont tenues d'apporter sur le chantier les moyens de protection (exemple : bâches ignifugées, ...) et leurs propres moyens d'extinction nécessaire pour éviter la propagation d'un feu. Ces derniers doivent être adaptés au type de risque (classe de feu).

Ces moyens sont à minima :

- Un extincteur CO2 à proximité des installations électriques ;
- Un extincteur à eau pulvérisée de 6 litres minimum, à raison d'un appareil pour 200 m2.

Ces moyens d'extinction sont précisés dans l'article 3 du CCTP et devront comporter l'étiquetage faisant mention des vérifications annuelles. **Le Service Prévention et Sécurité Incendie de l'EPMO (SPSI) se réserve le droit d'effectuer des contrôles des moyens d'extinction des entreprises extérieures.**

#### 2.6.3.4. En cas d'Incendie

Si les personnels du titulaire sont témoins d'un début d'incendie, ils doivent impérativement contacter le pupitre incendie au moyen d'un téléphone rouge (appel direct) ou contacter le n° 50 18 avec un téléphone fixe ou un DECT en précisant au moins :

- La localisation de l'incendie dans le bâtiment ;
- L'importance de l'incendie ;
- S'il y a des personnes à proximité ou en danger.

Ne jamais raccrocher le premier tant que la personne qui a pris en charge l'appel ne l'autorise pas.

Sans se mettre en danger, les autres compagnons utilisent si possible les moyens d'extinction à leur disposition pour commencer à lutter contre le feu. Auquel cas ils évacuent la zone sinistrée, se mettent en sécurité et attendent la venue des pompiers du SPSI.

#### 2.6.3.5. Secours à victime

Dans le cas où les personnels des entreprises extérieures sont témoins d'un malaise, d'un accident du travail sur le chantier, ils doivent impérativement contacter le pupitre incendie au moyen d'un téléphone rouge (à disposition dans les salles et locaux du musée) ou contacter le n° 50 18. Ils précisent au moins :

- La localisation de l'incident dans le bâtiment ;
- Le nombre de victimes ;
- La nature des blessures (exemple : fracture, hémorragie, perte de connaissance, ...).

Ne jamais raccrocher le premier tant que la personne qui a pris en charge l'appel ne l'autorise pas.

Les personnels attendent l'arrivée des pompiers du SPSI et se mettent à leur disposition.

## 2.7. QUALITE ENVIRONNEMENTALE

L'EPMO-VGE est engagé dans une démarche de responsabilité sociétale ambitieuse inscrite dans le cœur de ses missions de service public et décrite dans la Stratégie RSO 2021-2024 disponible sur demande. Cette démarche recouvre l'ensemble des missions de l'Etablissement ; elle a pour objet l'intégration systématique des enjeux sociaux et environnementaux dans toutes les activités. L'EPMO-VGE s'inscrit entre autres dans la transition écologique à travers trois axes d'action principaux : sobriété énergétique, décarbonation, économie circulaire.

L'EPMO-VGE œuvre à limiter l'impact de ses activités sur l'environnement notamment en promouvant un modèle de production et de consommation responsable visant à limiter les émissions de gaz à effet de serre, la surexploitation des ressources naturelles, et l'émission de polluants et de substances dangereuses pour la santé.

Le titulaire doit dans cet esprit utiliser des méthodes de réalisation pour ces prestations correspondantes aux objectifs de la transition écologique : limiter les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre, intégrer les principes de l'économie circulaire, former les salariés sur ces enjeux.

Le titulaire veille à ce que les prestations qu'il effectue respectent les prescriptions législatives et réglementaires en vigueur en matière d'environnement, de sécurité et de santé des personnes, et de préservation du voisinage.

Il doit être en mesure d'en justifier, en cours d'exécution du marché, sur simple demande du représentant du pouvoir adjudicateur.

A cet effet, le titulaire prend les mesures permettant de maîtriser les éléments susceptibles de porter atteinte à l'environnement, notamment les déchets produits en cours d'exécution du contrat, les émissions de poussières, les fumées, les émanations de produits polluants, le bruit, les impacts sur la faune et sur la flore, la pollution des eaux superficielles et souterraines.

Dans le cadre de la démarche environnementale les exigences définies à l'annexe **A.4 Charte chantier faibles nuisances** doivent IMPERATIVEMENT être respectées par toutes les entreprises.

Celles-ci portent notamment sur :

- L'organisation du chantier
- La limitation des nuisances causées aux riverains
- La limitation des risques sur la santé du personnel
- La limitation des pollutions de proximité
- La réduction et la maîtrise des consommations en eau et en énergie
- La gestion des déchets

En cas d'évolution de la législation sur la protection de l'environnement en cours d'exécution du marché, les modifications éventuelles, demandées par le représentant du pouvoir adjudicateur, afin de se conformer aux règles nouvelles donnent lieu à la signature, par les parties au marché, d'un avenant.

Il est attendu du titulaire dans le cadre de la qualité environnementale :

- Qu'il réalise la qualité environnementale projetée en mettant en œuvre des matériaux, des produits, des équipements de qualité au moins égale à celle préconisée. De ce fait, tout changement devra faire l'objet d'une demande de visa accompagnée d'une fiche environnementale avec la documentation concernant le remplacement proposé.
- Que leur mise en œuvre soit respectueuse de l'environnement.
- Qu'il contribue à faciliter l'exploitation du bâtiment en donnant des renseignements précis sur l'entretien à prévoir pour chaque ouvrage réalisé ou chaque équipement installé.

### **3. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES**

Le titulaire du présent lot assure des travaux de CVC – D – PLOMBERIE.

#### **3.1. DOCUMENT DE REFERENCES PROPRES AU LOT**

##### **Les documents de références Spécifiques au présent lot 9 : CVC – D – PLOMBERIE.**

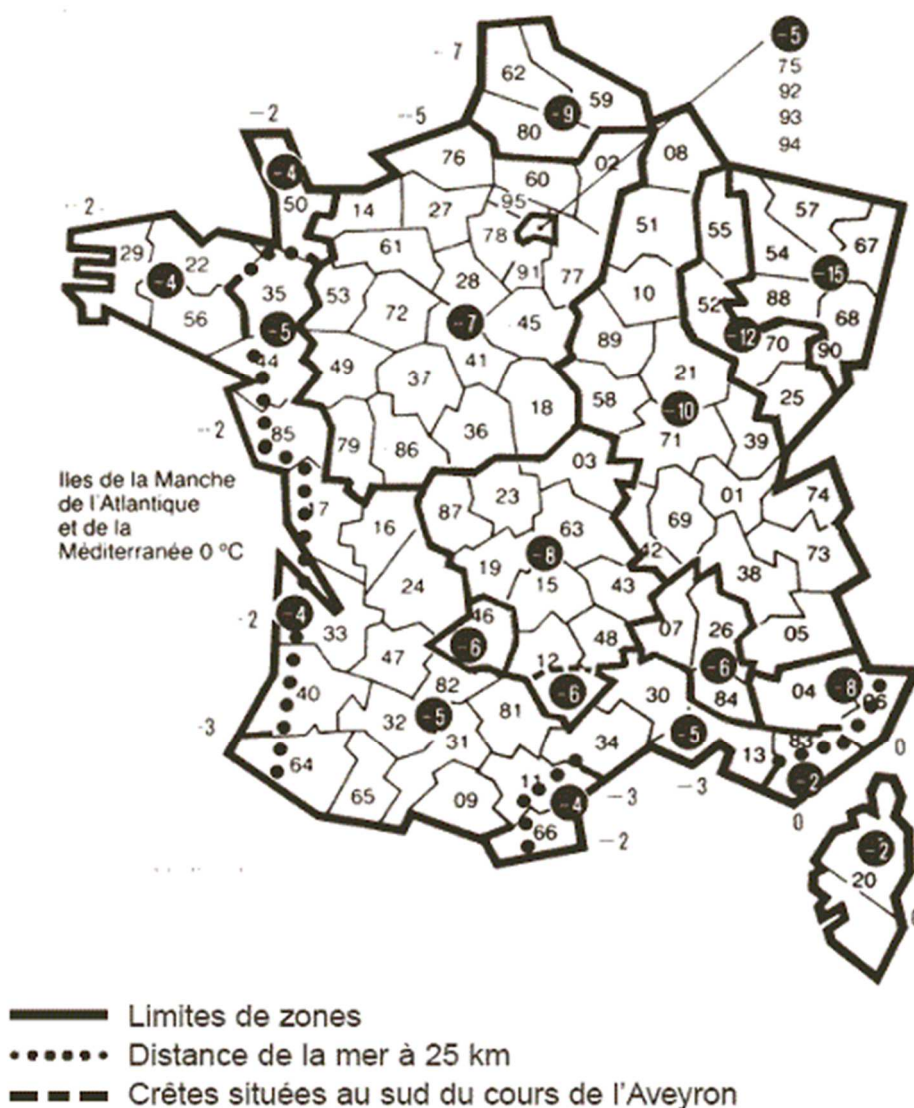
Si, en cours de travaux, de nouveaux règlements entrent en vigueur, l'entreprise est tenue d'en référer par écrit au Maître d'Ouvrage.

Les textes de base énoncés dans les chapitres suivants ne présentent aucun caractère limitatif et ne constituent qu'un rappel des principaux documents applicables à l'installation.

En cas de divergence entre normes et spécifications, il sera toujours retenu la plus complète et/ou la plus contraignante, notamment pour la remise des offres, faute d'une mise au point préalable et écrite adressée au Maître d'œuvre.

Il est rappelé ci-dessous un ensemble de textes couramment rencontrés sans qu'il s'agisse d'une liste limitative :

- Code de l'urbanisme,
- Code du travail,
- Règlement sanitaire départemental,
- Les avis techniques, agréments matériels CSTB, CEDRIC ou CTICM,
- Loi du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement dispersion humide, rubrique 2921,
- Arrêté du 20 août 1985 relatif aux bruits aériens émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement
- Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement
- Arrêté type n° 361 "installations de réfrigération ou compression fonctionnant à des pressions manométriques supérieures à 1 bar" soumise à déclaration,
- Norme NF EN 378-3+A1 – Systèmes frigorifiques et pompes à chaleurs
- Arrêté du 29 février 2016 relatif à certains fluides frigorigènes et aux gaz à effet de serre fluorés
- Arrêté du 3 décembre 2018 relatif à l'agrément des modalités de prise en compte des systèmes de « pompes à chaleur air extérieur/eau à compression électrique à fluide frigorigène au CO2 » dans la RT2012
- Arrêté du 25 juillet 1977 relatif à la limitation de température de chauffage,
- Norme NF P52-612/CN de décembre 2010 sur la méthode de calcul des déperditions calorifiques de base
- Annexe D de la norme NF 12831 sur les températures extérieures de base



- Textes réglementaires constituant la RT Existant, notamment arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants, et arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007
- Textes réglementaires décrets et arrêtés constituant la RT 2012, notamment décret 2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions, décret 2011-544 du 18 mai 2011 relatif aux attestations de prise en compte de la réglementation thermique et de réalisation d'une étude de faisabilité relative aux approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs ou les parties nouvelles de bâtiments,
- Décret 2012-1530 du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions de bâtiments,
- Décret n° 2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions
- Arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles, définition des exigences de performances énergétiques pour un ensemble de bâtiments neufs.
- Arrêté du 9 décembre 2021 relatif aux attestations de prise en compte des exigences de performance énergétique et environnementale et de réalisation d'une étude de faisabilité relative aux diverses solutions d'approvisionnement en énergie pour les constructions de bâtiments en France métropolitaine modifiant l'arrêté du 11 octobre 2011



- Décret n° 84-1093 du 7 décembre 1984 relatif à l'aération et à l'assainissement des locaux ainsi que le décret n° 84.1094 du 7 décembre 1984,
- Circulaire du 9 mai 1985 relatif au commentaire technique des décrets n° 84.1093 et 84.1094 du 7 décembre 1984 concernant l'aération et l'assainissement des lieux de travail,
- Le décret n° 2006-1386 du 15 novembre 2006 pose le principe de l'interdiction totale de fumer dans les lieux à usage collectifs et notamment sur le lieu de travail, définit les conditions strictes de mise à disposition d'emplacements dédiés aux fumeurs, renforce le dispositif de sanction
- DTU n° 65.3 installations de sous-stations d'échange d'eau chaude sous pression (NF P 52-211)-1),
- DTU n°65.3 (NF P52-211-2) (mai 1993) proposant les clauses administratives spéciales à insérer dans un marché d'installations de sous-stations d'échange à eau chaude sous pressions
- NF DTU n°65.11 dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment
- DTU 65.20 isolation des circuits appareils et accessoires, température de service supérieur à la température ambiante NF DTU 45.2 P1-1
- DTU n° 68.1 intitulé « règles de conception et de calculs des installations de ventilation mécanique »,
- DTU n°68.2 intitulé « exécution des installations de ventilation »,
- NF EN 16798-3 (août 2017) relative à la performance énergétique des bâtiments – ventilation des bâtiments
- NFC 15.100 Installation électrique à basse tension,
- NF C18-505-2-1 (mai 2017) relative aux travaux sous tension sur les installations électriques basse tension
- Méthodes de calculs de climatisation Ashrae RTS, CARRIER, COSTIC ou manuelles.
- Arrêté du 23 juin 1978 : installations de chauffage, règles d'aménagement et de sécurité,
- Circulaire du 25 avril 2003 relative à l'application de la réglementation acoustique des bâtiments autres que l'habitation
- Circulaire DGS/SD7A n° 2002-273 du 2 mai 2002 relative à la diffusion du rapport du conseil supérieur d'hygiène publique de France relatif à la gestion du risque lié aux légionelles
- arrêté du 21 novembre 2002 relatif à la réaction au feu des produits de construction et d'aménagement, définissant les « Euroclasses »
- arrêté du 25 juin 1980 relatif aux risques d'incendie et de panique dans les Etablissements Recevant du Public
- vient désormais établir les « Euroclasses » de réaction au feu, de façon plus complète que la norme française « Le Classement M ». Le classement M0 est équivalent de A2 (s1 et d0).

Pour rappel : un matériau classé M0 répond aux exigences de l'arrêt portant classification des matériaux et éléments de construction par catégorie selon leur comportement au feu et définissant les méthodes d'essai. C'est en particulier un matériau M1 dont le pouvoir calorifique est inférieur ou égale à 600 kilocalories/kg. M0 fait donc appel à deux notions : une notion de surface (pour l'aptitude à l'inflammabilité superficielle) et une notion de pouvoir calorifique.

S1 – faible quantité/vitesse pour l'opacité des fumées

D0 – aucun débris pour les gouttelettes et débris enflammés

Si en cours de travaux de nouveaux règlements entrent en vigueur, il en sera référé par écrit au Maître d'Ouvrage. Les textes de base énoncés ci-avant et dans les chapitres qui suivent ne présentent aucun caractère limitatif et ne constituent qu'un rappel des principaux documents applicables à l'installation. \*

Euroclasses des produits de construction autres que sols (NF EN 13501-1)			Exigences
A1	-	-	Incombustible
A2	S1	D1	M0
A2	S2	D0	M1 Combustible non inflammable
A2	S3	D1	
B	S1	D0	
	S2		
	S3	D1	
C	S1	D0	M2 combustible difficilement inflammable
	S2	D1	
	S3		
D	S1	D0	M3 combustible moyennement inflammable
	S2		
	S3	D1	M4 combustible facilement inflammable

- NF S 62-201 (novembre 2020) : Matériel de lutte contre l'incendie
  - Robinets d'incendie armés équipés de tuyaux semi-rigides (RIA)  
Règle de conception, d'installation, de réception et de maintenance.

#### **Prescriptions acoustiques :**

Le titulaire du lot devra prendre en compte l'ensemble des contraintes de performances acoustiques liées à ses ouvrages.

Selon annexe **A.5 Notice Acoustique**.

## Programmes et bases de calculs CVC

### Conditions extérieures de base :

Les installations thermiques sont dimensionnées sur les bases suivantes :

- Site : Paris
- Région : Ile de France

	HIVER	ÉTÉ
- Températures sèches	-7°C	32°C
- Hygrométrie	90 %	40 %

Le bâtiment est situé : Musée d'Orsay 75007, Paris

- Zone climatique : H1a
- Zone de bruit : BR3

### Charges internes :

Occupants	75 W sensible + 75 W latent par occupant
Eclairage	12 W/m <sup>2</sup>
Informatique	120 W par ordinateur
Equipements	(rétroprojecteur, photocopieur, appareils électriques,

### Charges externes :

#### Coefficients de transmission thermique :

Les coefficients de transmission surfacique U (W/m<sup>2</sup>.K) sont :

- Murs extérieurs U = 1.9 W/m<sup>2</sup>.K
- Vitrages Uw = 5.25 W/m<sup>2</sup>.K
- Plancher sur sous-sol Zone chauffé
- Plancher sur terre-plein Zone chauffé

Extrait des catalogues paroi et menuiserie pour le calcul des déperditions et des apports :

Composants de la paroi (de l'intérieur vers l'extérieur)								
Nature	Désignation	Certif.	Ép. m	Lambda W/m.K	Résist. m².K/W	Masse kg/m³	Mu	Cp J/(kg.K)
Pierre	Pierres dures		0.600	1.700	0.353	2095	200	1000

Résultats thermiques et solaires				
Valeurs calculées				Schéma
U	1.912 W/m²K	UMax	-	
U ThE	1.809 W/m²K	bMax	-	
Facteur solaire	0.031	RParoi	0.353 m²K/W	
Facteur solaire ThE	0.051	RTotale	0.523 m²K/W	
Rse	0.130 m²K/W	Rf	0.353 m²K/W	
Rsi	0.040 m²K/W	Uc	1.912 W/m²K	
Khi	76.665 kJ/m²K	Up	1.912 W/m²K	
Khis	588.102 kJ/m²K			

Figure 1 : Modélisation paroi opaque

Résultats thermiques, solaires et lumineux													
Résultats sans protection						Résultats avec protection							
Transmission thermique W/m².K	Uw vert.	5.257		Uj/n vert.	5.257		Transmission thermique W/m².K	Uw vert.	-				
	Uw hori.	6.215		Uj/n hori.	6.215			Uw hori.	-				
	Ug	5.747		Sg	0.876			Ug	-		Sg	-	
Condition hiver				Condition été				Condition hiver				Condition été	
Facteur solaire		Sw1	0.688		Sw1	0.688	Facteur solaire		Sw1	-		Sw1	-
	Sw	0.717	Sw2	0.029	Sw	0.722		Sw2	0.034	Sw	-	Sw2	-
		Sw3	0.000		Sw3	0.000			Sw3	-		Sw3	-
Transmission lumineuse	TLw	0.720					Transmission lumineuse	TLw	-				
	TLw,n-diff	-						TLw,n-diff	-				
Calculs réalisés à l'aide des données intégrées des verres et des protections solaires													

Figure 2 : Modélisation paroi vitrée

### Apport calorifiques

Protection solaire des vitrages :

- type de surface vitrée : simple vitrage FS = 72%
- type de protection solaire : aucun

### Taux d'air neuf et d'air extrait

#### Air neuf :

Locaux de vente 22 m³/h par personne

Locaux de réunion / de spectacle 18 m³/h par personne

Bureaux et locaux assimilés, tels que bureaux d'accueil, bibliothèques, bureaux de poste, banques	18 m³/h/personne
Locaux de réunion (salles de réunion, de spectacle, de culte, clubs, foyers)	18 m³/h/personne
Locaux de vente (boutiques, supermarchés)	22 m³/h/personne

Figure 3 Extrait Règlement Sanitaire Départemental Type, RSDT

#### Air extrait :

Sanitaires 30 m³/h par WC

15 m³/h par lavabo

Conditions intérieures :

Traitement des locaux – immeuble de bureaux

DESIGNATION DES LOCAUX	Locaux de vente	Locaux d'accueil	Sanitaires
SITUATION DES LOCAUX	Tous niveaux	Tous niveaux	Tous niveaux
PROGRAMME DE TRAITEMENT	Chauffage Ventilation Rafraîchissement	Chauffage Ventilation Rafraîchissement	Ventilation mécanique
T sèche été (°C)	26°C (± 1 K)	26°C (± 1 K)	NC
HR été (%)	NC	NC	NC
T sèche hiver (°C)	18°C (± 1 K)	18°C (± 1 K)	20°C (± 1 K)
HR hiver (%)	NC	NC	NC
OCCUPATION	/	/	/
ECLAIRAGE	12 W/m <sup>2</sup>	12 W/m <sup>2</sup>	/
DIVERS (dont informatique)	25 W/m <sup>2</sup>	1000 W	
AIR NEUF	25m <sup>3</sup> /h.pers	Mini 30m <sup>3</sup> /h.pers	
VENTILATION	Double flux	Double flux	Air venant des locaux adjacents
EXTRACTION	par sanitaire par circulation localement	Mini 30m <sup>3</sup> /h.pers	30m <sup>3</sup> /h / WC 15 m <sup>3</sup> /h / lavabos ou urinoirs
AMBIANCE SONORE DE REFERENCE	NR 35	NR 30	NR 40
DESENFUMAGE	≥ 300m <sup>2</sup> ou ≥100m <sup>2</sup> en infra ou aveugle	≥ 300m <sup>2</sup> ou ≥100m <sup>2</sup> en infra ou aveugle	Selon classification dito
OBSERVATIONS		Si transfert traitement isophonique	

Carateristiques et nature des fluides et énergies :

Fluides et énergies fournis à l'entreprise aux points de livraison

Eau chaude :

- température arrivée : 90 °C
- température retour : 70 °C

Eau glacée (réseaux CTA Expo temporaire) :

- température arrivée : 6°C
- température retour : 11°C

Eau de ville.

Courant électrique :

- nature : triphasé
- tension : 400 Volts
- régime de neutre : TNS
- fréquence : 50 Hz

Bilan de puissance

Puissance chaude :

Récapitulatif des déperditions											
Appellation	Trans.	Infilt.	Ventil.	Dans loc.	Dans CTA	Totales	Surpuiss.	Puiss. tot.	Préchauff.	Charge loc.	Puiss. loc.
Zone : Musée	25151 W	1431 W	120931 W	26582 W	120931 W	147513 W	0 W	147513 W	120931 W	26582 W	26582 W
Groupe : Musée	25151 W	1431 W	120931 W	26582 W	120931 W	147513 W	0 W	147513 W	120931 W	26582 W	26582 W
Unité : Accueil	881 W	24 W	94003 W	905 W	94003 W	94908 W	0 W	94908 W	94003 W	905 W	905 W
Accueil	881 W	24 W	94003 W	905 W	94003 W	94908 W	0 W	94908 W	94003 W	905 W	905 W
Unité : Montherlan	20203 W	1127 W	26928 W	21331 W	26928 W	48259 W	0 W	48259 W	26928 W	21331 W	21331 W
ouest	3545 W	177 W	3590 W	3722 W	3590 W	7312 W	0 W	7312 W	3590 W	3722 W	3722 W
angle	9538 W	684 W	8976 W	10222 W	8976 W	19198 W	0 W	19198 W	8976 W	10222 W	10222 W
hall	1220 W	34 W	8976 W	1254 W	8976 W	10230 W	0 W	10230 W	8976 W	1254 W	1254 W
sas NE	2085 W	53 W	0 W	2138 W	0 W	2138 W	0 W	2138 W	0 W	2138 W	2138 W
nord-est	3814 W	180 W	3231 W	3994 W	3231 W	7226 W	0 W	7226 W	3231 W	3994 W	3994 W
hall, interne	0 W	0 W	539 W	0 W	539 W	539 W	0 W	539 W	539 W	0 W	0 W
hall, ouest de l'escalier	0 W	0 W	718 W	0 W	718 W	718 W	0 W	718 W	718 W	0 W	0 W
hall, est de l'escalier	0 W	0 W	898 W	0 W	898 W	898 W	0 W	898 W	898 W	0 W	0 W
MA 10 32	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W
Unité : Vestiaires	4067 W	280 W	0 W	4347 W	0 W	4347 W	0 W	4347 W	0 W	4347 W	4347 W
Vestiaires	4067 W	280 W	0 W	4347 W	0 W	4347 W	0 W	4347 W	0 W	4347 W	4347 W
local	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W
Unité : sous-sol	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W

Figure 4 Calcul des déperditions des différents zones

Puissance froide :

Valeur des apports à l'heure du maximum de chaque local											
Référence	Maximum	Surface	Volume	Nb occ.	Inf.	Aér.	Tint.	Hint.	Sens.	Lat.	Tot.
		m²	m³		m³/h	m³/h	°C	%	W	W	W
Zone : Musée	17 en juillet	1215.00	7405.20	-	-	-	-	-	89985	39619	129605
Groupe : Musée	17 en juillet	1215.00	7405.20	-	-	-	-	-	89985	39619	129605
Unité : Accueil	17 en juillet	637.00	3885.70	-	-	-	-	-	63560	31050	94610
Accueil	17 en juillet	637.00	3885.70	640	3	11520	26	59	63560	31050	94610
Unité : Montherlan	17 en juillet	471.00	3155.70	-	-	-	-	-	23868	8522	32390
ouest	17 en juillet	58.00	388.60	20	22	440	26	54	3178	1206	4384
angle	17 en juillet	140.00	938.00	50	84	1100	26	53	8622	3142	11764
hall	17 en juillet	157.00	1051.90	50	4	1100	26	57	5790	2482	8272
sas NE	10 en juin	7.00	46.90	0	6	0	26	42	3010	9	3019
nord-est	16 en juillet	53.00	355.10	18	22	396	26	54	2886	1099	3985
hall, interne	17 en juillet	14.00	93.80	3	0	66	26	56	366	155	521
hall, ouest de l'escalier	17 en juillet	13.00	87.10	4	0	88	26	57	462	198	660
hall, est de l'escalier	17 en juillet	14.00	93.80	5	0	110	26	57	566	244	811
MA 10 32	17 en juin	15.00	100.50	0	0	0	26	42	70	0	70
Unité : Vestiaires	17 en juillet	107.00	363.80	-	-	-	-	-	2557	48	2605
Vestiaires	17 en juillet	79.00	268.60	0	34	0	26	43	2426	48	2474
local	17 en juin	28.00	95.20	0	0	0	26	42	131	0	131

Figure 5 calcul des apports

Hypothèses d'occupation des zones :

- Montherlant : 160 personnes (NB : effectif max réglementaire)
- Hall des arrivées
  - Effectif min : 130 personnes (NB : effectif max réglementaire)
  - Effectif évènementiel 650 personnes (option de reprise des gaines)

Zones	Effectifs	Débit (m3/h) /pers	Débit m3/h
Montherlant	160	22	3520
Hall d'accueil	130	18	2340
Hall d'accueil évènementiel	650	18	11700

*Figure 6 Effectifs et débit en fonction des zones*

3.2. GENERALITES

Zoning des espaces impactés par les travaux. Le titulaire du lot n'intervient que dans les espaces en rose.





### **3.1. TRAVAUX CVC HALL MONTHERLANT**

#### **Principe de base :**

La zone est actuellement une entrée pour le personnel du musée. A terme la zone sera transformée en boutique pour les visiteurs impliquant une forte augmentation de l'occupation de la zone.

L'effectif retenu pour le dimensionnement des installations futures de cette zone est de 160 personnes.

#### **Principe existant CVC :**

Traitement thermique de la zone par des boîtes à détente électrique ou à eau chaude et par une armoire de climatisation.

En complément des boîtes à détente électrique ou à eau chaude les CTA soufflent en toute air débit constant mais à température variable variant entre 20°C et 30°C. Ces températures de soufflage ne sont pas prises en compte dans le dimensionnement des ventilo-convecteurs.

Amené d'air est réalisé via la CTA A05 et A027 avec extraction mécanique.

Augmentation de l'occupation de la zone passant de 25 personnes à 160 personnes :

- Nécessité d'apporter de l'air hygiénique pour les visiteurs passant par la boutique.
- Nécessité de climatiser la zone pour combattre les apports complémentaires
- Reprendre le chauffage de la zone pour prise en compte des besoins de climatisation

Création d'un nouveau parcours de sortie des visiteurs :

- Reprendre le chauffage pour prise en compte du nouveau cloisonnement
- Traitement thermique des nouvelles sortie à l'aide de rideau d'air chaud.

#### **Occupation de la zone :**

La répartition de l'occupation de la zone est la suivante :

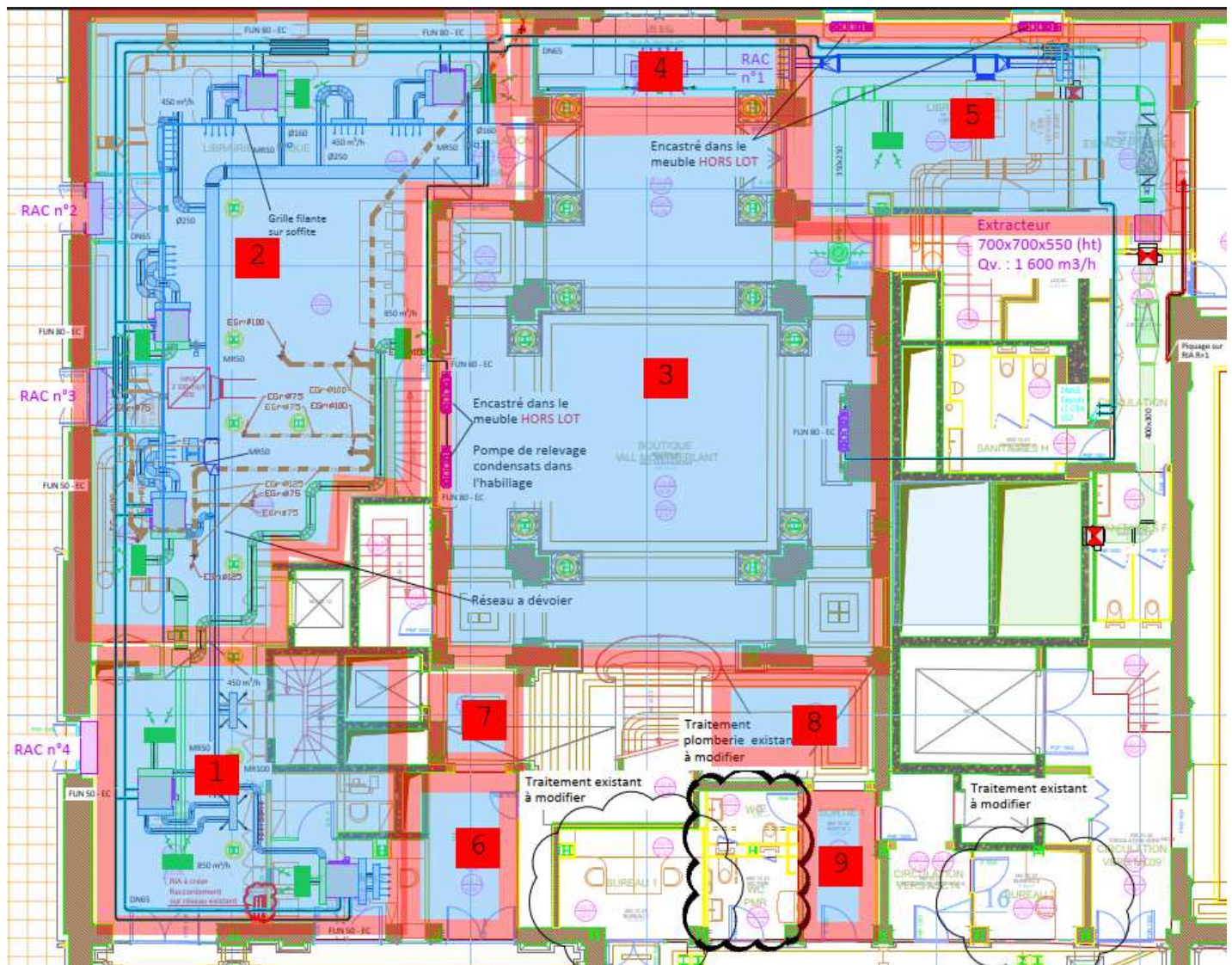


Figure 7 Répartition de l'occupation selon les zones

Zone	Occupation	Débit (m3/h)
1 Ouest	20	440
2 Angle	55	1210
3 Hall	55	1210
4 SASNE	0	0
5 Nord Est	18	396
6 Hall, interne	3	66
7 Hall Ouest de l'escalier	4	88
8 Hall est de l'escalier	5	110
9 MA	0	0
Total	160	3520

Figure 8 Tableau de répartition de l'occupation et du débit selon les zones

#### Apports et déperdition :

Rappel des apports thermique :

Valeur des apports à l'heure du maximum de chaque local											
Référence	Maximum	Surface m²	Volume m³	Nb occ.	Inf. m³/h	Aér. m³/h	Tint. °C	Hint. %	Sens. W	Lat. W	Tot. W
Unité : Montherlan	17 en juillet	471.00	3155.70	-	-	-	-	-	23868	8522	32390
ouest	17 en juillet	58.00	388.60	20	22	440	26	54	3178	1206	4384
angle	17 en juillet	140.00	938.00	50	84	1100	26	53	8622	3142	11764
hall	17 en juillet	157.00	1051.90	50	4	1100	26	57	5790	2482	8272
sas NE	10 en juin	7.00	46.90	0	6	0	26	42	3010	9	3019
nord-est	16 en juillet	53.00	355.10	18	22	396	26	54	2886	1099	3985
hall, interne	17 en juillet	14.00	93.80	3	0	66	26	56	366	155	521
hall, ouest de l'escalier	17 en juillet	13.00	87.10	4	0	88	26	57	462	198	660
hall, est de l'escalier	17 en juillet	14.00	93.80	5	0	110	26	57	566	244	811
MA 10 32	17 en juin	15.00	100.50	0	0	0	26	42	70	0	70

Figure 9 apports thermiques de la zone Montherlant

Les apports thermiques sensible à combattre sont de 23,8 kW.

Rappel des déperditions de la zone :

Récapitulatif des déperditions											
Appellation	Trans.	Infilt.	Ventil.	Dans loc.	Dans CTA	Totales	Surpuiss.	Puiss. tot.	Préchauff.	Charge loc.	Puiss. loc.
Unité : Montherlan	20203 W	1127 W	26928 W	21331 W	26928 W	48259 W	0 W	48259 W	26928 W	21331 W	21331 W
ouest	3545 W	177 W	3590 W	3722 W	3590 W	7312 W	0 W	7312 W	3590 W	3722 W	3722 W
angle	9538 W	684 W	8976 W	10222 W	8976 W	19198 W	0 W	19198 W	8976 W	10222 W	10222 W
hall	1220 W	34 W	8976 W	1254 W	8976 W	10230 W	0 W	10230 W	8976 W	1254 W	1254 W
sas NE	2085 W	53 W	0 W	2138 W	0 W	2138 W	0 W	2138 W	0 W	2138 W	2138 W
nord-est	3814 W	180 W	3231 W	3994 W	3231 W	7226 W	0 W	7226 W	3231 W	3994 W	3994 W
hall, interne	0 W	0 W	539 W	0 W	539 W	539 W	0 W	539 W	539 W	0 W	0 W
hall, ouest de l'escalier	0 W	0 W	718 W	0 W	718 W	718 W	0 W	718 W	718 W	0 W	0 W
hall, est de l'escalier	0 W	0 W	898 W	0 W	898 W	898 W	0 W	898 W	898 W	0 W	0 W
MA 10 32	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W	0 W

Figure 10 Déperdition thermiques de la zone Montherlant

Hors déperdition CTA il y a des déperditions par infiltration et transmission de l'ordre de 21,5kW. Ces déperditions seront traitées par les ventilo-convecteurs.

	Zone	Déperdition (W)	Apports sens (W)
1	Ouest	3722	3178
2	Angle	10222	8622
3	Hall	1254	5790
4	SASNE	2138	3010
5	Nord Est	3994	2886
6	Hall, interne		366
7	Hall Ouest de l'escalier		462
8	Hall est de l'escalier		566
9	MA		
	Total	21330	24880

Figure 11 Tableau Récap des déperditions thermiques de la zone Montherlant

### 3.1.1. CURAGE DES RESEAUX EXISTANTS

Dans le cadre du projet il sera nécessaire de prévoir la dépose et l'évacuation des différents éléments suivant :

- Dépose et évacuation des gaines aéraulique non utilisées ou réutilisées dans le cadre du projet sur le hall
- Dépose et évacuation de l'armoire de climatisation dans la zone bureau y compris les réseaux associés.
- Dépose et évacuation de l'ancien bac à graisse, y compris les réseaux non réutilisés.
- Dépose et bouchonnage sous le niveau de la dalle des réseaux dévoyés.

Toutes sujétions comprises.

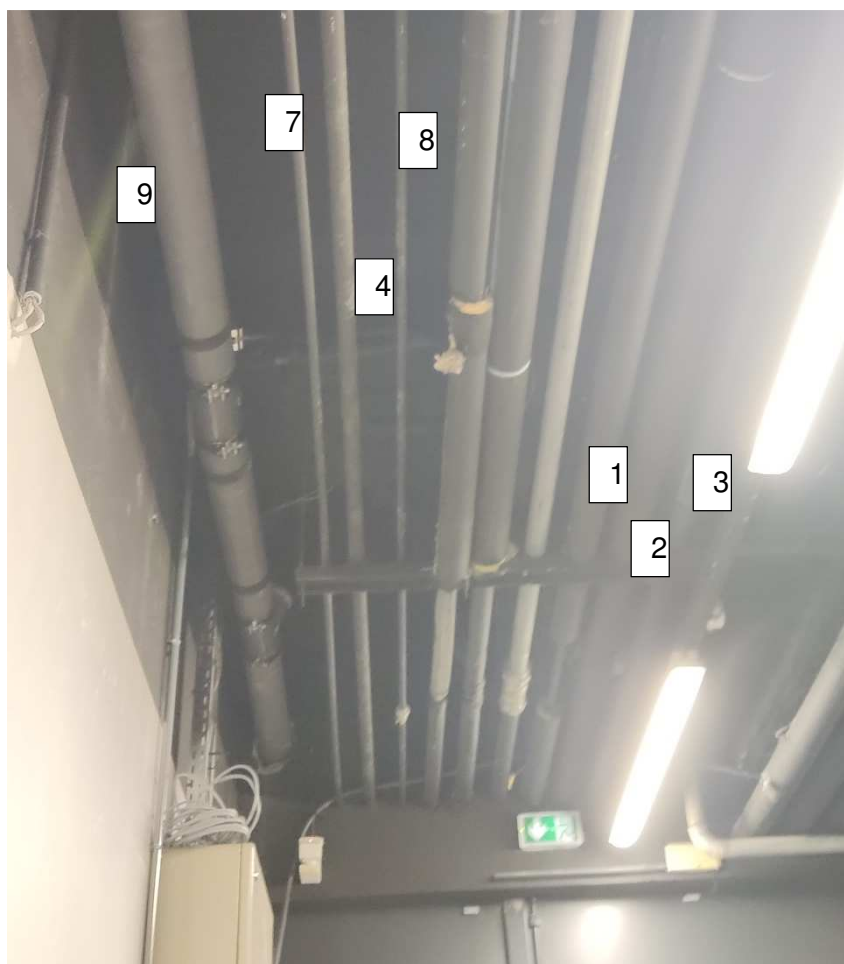
### 3.1.2. REPRISE ET DEVOIMENT DES RESEAUX

Dans le cadre du projet pour permettre la bonne exploitation du plenum disponible et rajouter les gaines aéraulique, les ventilo-convecteurs et les réseaux hydraulique pour le traitement des nouveaux espaces il sera nécessaire de réaliser :

- La reprise des Boite à Détente Electrique ou à eau chaude existant à remonter au plus près de la dalle avec reprise du réseau aéraulique.
- La reprise des réseaux aéraulique pour se rapprocher de la dalle existante.
- La reprise des réseaux d'évacuation, d'alimentation du RIE pour les dévoyer vers la nouvelle gaine technique et les raccorder sur les existant au 1er sous-sol. Travaux en hauteur à prévoir avec échafaudage.
- 
- Les réseaux à dévoyer sont les suivants :
  - EFR Restaurant Ø 50, Cuivre
  - CHR Restaurant Ø 40, Cuivre
  - CHR Restaurant Ø 20, Cuivre
  - EFM Musée Ø 33, Cuivre
  - REV Ø 100, Fonte
  - REU Ø 100, Fonte
  - ACC Air comprimé Ø 15, cuivre
  - REA eau adoucie clim Ø 15 cuivre
  - EU Grasse Ø 125 Cuisine, Fonte
  - EU Grasse Ø 125 depuis ancien local bac à graisse

Tableau récapitulatif des réseaux :

N°	Réseaux	DN	Matériau	Linéaire	Impactes	Délai Arrêt	Délai testes	Commentaires
1	EFR Restaurant	50	Acier	10 m	Restaurant	2 jours	10-14 jours	Au 2eme Sous un des trois réseaux DN > 32 qui coude et remonte vers le FDC
2	CHR Restaurant	40	Quivre	10 m	Restaurant	2 jours	10-14 jours	Au 2eme Sous un des trois réseaux DN > 32 qui coude et remonte vers le FDC
3	ChR Restaurant	20	Quivre	10 m	Restaurant	2 jours	10-14 jours	Au 2eme Sous un des trois réseaux DN > 32 qui coude et remonte vers le FDC
4	EFM musée	33	Acier	10 m	Sanitaire	2 jours	10-14 jours	Réseau galva non isolé avec un piquage qui monte vers le FDC
5	Rev	100	Fonte SMU	10 m	Restaurant et WC	2 jours	NC	Création d'un piquage dans caniveau existant, y compris la modification de la protection métallique du caniveau avec adaptation et ajout de protection mécanique
6	Reu	100	Fonte SMU	10 m	Restaurant et WC	2 jours	NC	Création d'un piquage dans caniveau existant, y compris la modification de la protection métallique du caniveau avec adaptation et ajout de protection mécanique
7	ACC	15	Quivre	10 m	SSI et régule	2 jours	NC	Au 2eme Sous un des deux réseaux DN < 25 qui coude et remonte vers le FDC
8	REA	15	Quivre	10 m	LT	2 jours	NC	Au 2eme Sous un des deux réseaux DN < 25 qui coude et remonte vers le FDC
9	EUG	125	Fonte SMU plus	10 m	Restaurant	2 jours	NC	Réseau longeant le mur du couloir 2eme sous sol



*Figure 12 – Position des points d'arrivée au 2ème sous-sol des réseaux déviés*

Le titulaire réalisera au préalable, en partenariat avec la maintenance, l'identification et le contrôle des origines et des points d'arrivées de tous les réseaux déviés avec étiquetage en amont et aval.

Pour les déviements des réseaux il sera nécessaire de limiter au maximum les délais de fermeture des différentes zones impactées. Ci-après une méthodologie proposée

Pour les réseaux d'eau sanitaire

- Repérage et cartographie des réseaux existants avant curage
- Identification des points de coupure amont et aval
- Installation du nouveau réseau tracé et teste d'étanchéité à vide
- Communication avec le musée pour la fermeture des zones impactées
- Purge et mise hors pression du réseau en accord avec le musée
- Installation des vannes d'isolations sur le réseau existant, le nouveau réseau, et le réseau qui sera déposé sur l'origine et l'arrivée.
- Raccordement du nouveau réseau
- Mise en eau, rinçage et purge de l'air avec réseau à déposer isoler.
- Test de qualité de l'eau et prélèvement pour teste de potabilité
- Isolation du nouveau réseau jusqu'au retour des testes de potabilité avec utilisation du réseau à déposer
- Retour des teste de potabilité positif ouverture du nouveau réseau
- Purge et isolation du réseau à déposer
- Dépose du réseau à déposer
- Remise en service

Pour le réseau d'eau adoucies

- Repérage et cartographie des réseaux existants avant curage
- Identification des points de coupure amont et aval
- Installation du nouveau réseau tracé et teste d'étanchéité à vide
- Mesure des caractéristiques de l'eau adoucies avant bascule.
- Vidange du réseau et coupure
- Déconnexion et bascule du nouveau réseau
- Remplissage et mise en service progressive
- Contrôle des paramètres physico-chimiques de l'eau adoucie

Pour les réseaux EU & EV & EUG :

- Repérage et cartographie des réseaux existants avant curage
- Identification des points de coupure amont et aval
- Installation du nouveau réseau tracé et teste d'étanchéité à vide
- Communication avec le musée pour la fermeture des zones impactés
- Vidange et neutralisation des tronçons à supprimer
- Bascule des évacuations vers les nouveaux réseaux
- Tests d'écoulement et vérification de l'absence de contre-pente

Pour le réseau d'air comprimé

- Identification des équipements critiques alimentés par l'air comprimé
- Communication avec le musée pour la fermeture des zone impactés et prise en compte des éventuel mesures compensatoire à mettre en œuvre
- Installation du nouveau réseau tracé et teste d'étanchéité à vide
- Coupure du réseau et bascule
- Mise en pression progressive et contrôle des fuites
- Vérification des équipements de régulation

Pour limiter l'impact de ces travaux il sera nécessaire de prévoir l'ensemble des bascules de façon simultanées, avec deux équipes : une en amont et une en aval, et réalisé en horaire décalé. Toutes les coupures seront à réaliser en concertation avec le musée et les services de maintenance.

Une attention particulière sera à apporter à la bascule des eaux froide sanitaires pour les restaurants et les sanitaires publique. En effet en attendant les résultats des analyses de potabilités du nouveau tronçon, l'ancien réseau sera utilisé avant dépose. Celui-ci sera déposé uniquement après le retour des résultats positifs de potabilité. Il sera nécessaire de bien prévoir l'ensemble des jeux de vannes d'isolement pour permettre les différentes bascules.

Les réservations spécifiques au dévoiment de ces réseaux seront réalisées par le lot 7 Gros œuvre par contre les moyens d'accès et de levage sont à prévoir par le titulaire du présent lot.

Toutes sujétions comprises.



### 3.1.3. TRAITEMENT THERMIQUE

#### 3.1.3.1. EMETTEURS

##### 3.1.3.1.1. VENTILO-CONVECTEUR

Le traitement thermique sera réalisé par des ventilo-convecteurs 2 tubes 2 fils de type gainable ou non carrossé de la marque AirCalo ou équivalent. Les unités gainables seront de type horizontale, adaptées à une intégration en faux-plafond. Les unités carrossables seront de type verticale pour une intégration dans des meubles hors lot.

Les raccordements hydrauliques pour les réseaux d'eau glacée seront réalisés en tube acier noir. Les attentes électriques seront à proximité laissée par le lot CFO. Chaque appareil sera équipé d'un ventilateur centrifuge à faible niveau sonore, d'une batterie d'échange thermique en cuivre à ailettes aluminium, et d'un moteur à vitesse variable pour un réglage précis du débit d'air. Les appareils devront inclure un filtre à air lavable accessible pour la maintenance, ainsi qu'une isolation thermique et acoustique interne pour limiter les pertes et le bruit.

Le raccordement au réseau d'air sera réalisé via des gaines isolées thermiquement et acoustiquement pour les gainables. Les bouches de soufflage et de reprise seront adaptées à l'esthétique et aux performances demandées. Chaque unité sera pilotée par un thermostat électronique programmable intégré au niveau de la reprise. Chaque ventilo-convecteur sera relié à la GTB du site mais aura sa régulation embarquée intégrée.

Les puissances des ventilo-convecteurs sont rappelées dans le tableau ci-dessous (les sélections sont réalisées sur la tension de commande de 5V pour le froid) :

Macro Zone	Déperd (W)	Apports (W)	FUN 50 - EC	FUN 80 - EC	FUN 90 - EC
Librairie	3994	2886	2	0	
Hall	3392	9828		2	1
Zonne caisse	13944	11800	2	3	
Bureau	0	366	1	0	
Total	21330	24880	5	5	1

Figure 13 : tableau de synthèse des ventilo-convecteurs

Le choix des batteries élec correspondra aux déperditions à combattre. Il sera nécessaire de prévoir ponctuellement des batteries déportées de 2kW pour la zone Caisse et 1kW pour Librairie.

Accessoires : plot anti-vibratiles, coupure de proximité, plénum tôle isolé soufflage et reprise – 2 viroles, pompe de relevage pour les réseaux de condensat notamment pour le VC non carrossé intégré dans les meubles.

##### 3.1.3.1.1.1. Raccordement hydraulique

Le réseau d'eau glacé sera pris sur la batterie froide de la CTA 23 situé au 2ème sous-sol, sous le hall Montherlant. Anciennement cette batterie permettait le traitement de l'air des salles expo temporaire. Aujourd'hui la CTA 23 ne traite plus ces espaces (70 % du débit d'air) et la batterie d'eau glacée n'est pas exploitée à 100%.

Le réseau de la batterie a été relevé sur site et la puissance disponible sur le réseau permet de récupérer les 24kW nécessaire pour les ventilo-convecteurs.

Les régimes d'eau sont les suivantes :

Température Aller-retour EG : 6°C -11°C depuis CTA 23

Le titulaire devra prévoir pour chaque ventiloconvecteur:

Vanne d'isolement à boisseau sphérique à col allongé

Vanne deux voies assurant la fonction de réglage de débit indépendamment de la pression amont. Il sera prévu la mise en œuvre d'une vanne EPID type COCON-Q de chez OVENTROP ou équivalent.



Servo-moteurs 3 points – 24 Vdc  
Flexibles inox calorifugé garantis 10 ans

#### 3.1.3.1.1.2. *Grille de diffusion*

Fourniture, pose et raccordement de grilles de soufflage avec plenum:

Marque : Halton ou équivalent

Type : ALE/ALU

Accessoires : plenum isolé intérieur 5 faces 800x150, plots antivibratils, RAL grille choix de la maîtrise d'œuvre

Fourniture, pose et raccordement de grilles de reprise

Marque : Halton ou équivalent

Type : ALE/ALU

Accessoires : plenum isolé intérieur 5 faces, plots antivibratils, RAL grille choix de la maîtrise d'œuvre

Fourniture, pose et raccordement de grilles de factice filante

Marque : Halton ou équivalent

Type : ALE/ALU

Accessoires : plenum isolé intérieur 5 faces, plots antivibratils, RAL grille choix de la maîtrise d'œuvre

Le titulaire du présent lot doit prévoir dans son offre, la réalisation de diffusion d'air pour justifier :

De la vitesse résiduelle à 0,8 du sol – dans les zones d'occupation

En mode hiver, cette vitesse sera au maximum de 0,2 m/s

En mode été, cette vitesse sera au maximum de 0,15 m/s

Du niveau acoustique lorsque la machine est à son point de fonctionnement nominal – mode été.

Pour mémoire, il est visé un objectif acoustique au niveau des espaces en NR 40.

#### 3.1.3.1.1.3. *Réseau de condensation*

Les condensations seront collectées dans un réseau gravitaire qui se raccordera sur les colonnes d'évacuation de part et d'autre du Hall Montherlant. Prévoir 6 pompes de relevages pour les cas de figure où le réseau gravitaire aurait une contre pente.

Des pompes de relevage sont prévus pour les ventilo-convecteurs qui sont non carrossés dans les meubles de la librairie.

#### 3.1.3.1.2. **RIDEAUX D'AIR CHAUD**

De plus pour éviter tout risque d'inconfort dans la zone il y aura des rideaux d'air chaud électrique installées sur les 4 sorties de la librairie. Les équipements pourront être coupé en fonction de sonde de température. Ces rideaux d'air chaud seront de type cassette, 3 seront intégrés dans le faux-plafond de la librairie et 1 dans le plenum technique du SAS d'entrée du Hall Montherlant.

Les rideaux seront de marque Biddle ou équivalent. Ils seront équipés d'une régulation embarquée permettant d'ajuster automatiquement la portée et la puissance du rideau. Ils seront équipés de redresseur de jet permettant d'avoir un jet convergent et rectiligne.

Le rideau d'air devra être installé le plus près possible de l'aplomb de l'ouverture pour éviter les infiltrations d'air extérieur. Il couvrira toute la largeur de l'ouverture, de plus, il est important de respecter la hauteur de soufflage préconisée par le constructeur.

Les attentes électriques de 400/3N/50 seront laissées à proximité des Rideau d'air chaud par le lot CFO.

RAC de type cassette :

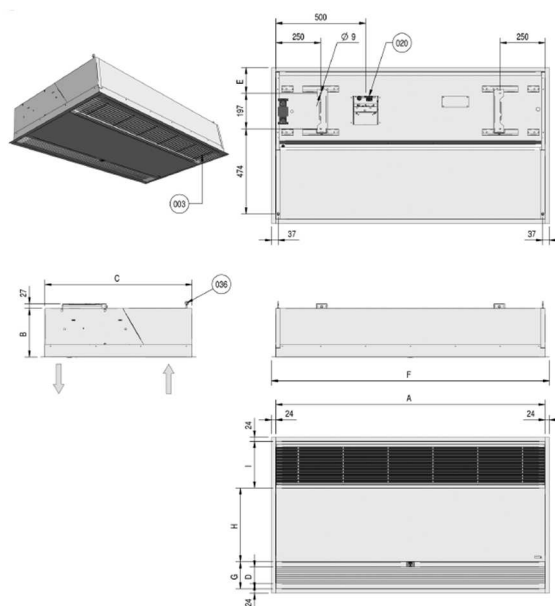


Figure 14 Schéma RAC cassette

N°	Emplacement	Dimensions RAC [ C x F x B ] [mm]	Type	Hauteur D'installation [cm]	Chauffage [Oui/Non]	Puissance Chaude [kW]
1	Sortie Ouest n°1	821x1548x270	Cassette	300-400	Oui	38
2	Sortie Ouest n°2	821x1548x270	Cassette	250-330	Oui	38
3	Sortie Ouest n°3	821x1548x270	Cassette	250-330	Oui	38
4	Sortie SAS VGE	821x1548x370	Cassette	250-330	Non	NC

Figure 15 Tableau récap des RAC

### 3.1.3.1.3. REGULATIONS

L'ensemble des nouveaux équipements auront une régulation embarquée. Les équipements seront raccordés sur la GTB existante pour une remontée d'information. Les télécommandes sans fils seront fixées sur les équipements en faux plafond.

#### 3.1.4. TRAITEMENT AÉRAULIQUE

Le traitement aéraulique sera réalisé par les CTA existantes A27 pour la zone Ouest et A05 pour le hall et la zone Est. Le fonctionnement aujourd'hui des CTA est tels que les différentes zones traitées par les CTA sont traitées en tout air avec une part minimal d'air neuf de 30%. Le débit de soufflage est constant mais la variation de température permet de traiter les différentes zones avec une régulation sur la température de l'air repris. Ce fonctionnement est maintenu pour les CTA en partant du principe que les débits d'air utilisé pour le hall Montherlant est largement inférieure aux débits pour les autres zones et n'aura pas d'impact sur la régulation. Ce débit d'air n'est pas pris en compte pour le traitement thermique par ventilo-convecteurs.

Prérequis maintenance :

- Passer les CTA A05 et A27 en tout air neuf
- Rendre étanche le caisson de mélange pour les odeurs du RIE en particulier pour la CTA A27 qui traite exclusivement des zones de restauration.
- Désolidariser les pistons à air comprimé de régulation des pane de ventilateur et solidariser les pannes du moteur en position nominal.

##### 3.1.4.1. A05 : ZONE EST ET HALL

Pour le traitement aéraulique de la zone Est de la librairie il sera nécessaire de se raccorder sur la gaine existante bouchonnées. Des MR (modules des réglages) seront rajoutés pour maintenir le débit sur les nouvelles zones. Le soufflage existant dans le sas du hall Montherlant est maintenu.

Le soufflage du hall Montherlant existant est conservé via le BDC1. L'extraction est conservée à l'identique.

##### 3.1.4.2. A27 : ZONE OUEST

Pour le traitement aéraulique de la zone Ouest des anciennes attentes de soufflage et de reprise de la CTA A27 seront utilisé pour le traitement aéraulique de la zone. Des piquages seront réalisés sur les ventilo-convecteurs en faux plafond. Des bouches de soufflages et de reprise complémentaires seront rajoutés pour le débit complémentaire pour la zone.

Une sonde de CO2 sera installée sur la gaine de reprise de la zone. Des boites à débit variable seront installé sur le soufflage et la reprise de la zone permettant de moduler le débit d'air en fonction de l'occupation de la zone.

Il sera alors nécessaire d'installer des variateurs de fréquence sur les moteurs de soufflage et de reprise de la CTA A27. La CTA A27 sera alors en fonctionnement en pression constante débit variable. La régulation de la température sera inchangée. La variation de débit sera effective uniquement sur la zone Ouest du Hall Montherlant. Des mesures de pression et de débit avant travaux sera à réaliser au niveau de la CTA A27, en soufflage et reprise, pour identifier la pression de fonctionnement pour le RIE et permettre de retrouver ce point de fonctionnement après travaux.

Un filtre à charbon sera à prévoir en amont du caisson de mélange sur la gaine de reprise. Celui sera accessible pour faciliter au maximum la maintenance.

##### 3.1.4.3. EXTRACTEUR VMC

L'extraction du hall Montherlant sera assurée par un extracteur de marque VIM de type IRT ou équivalent d'un débit de 1400 m3/h, il sera implanté dans le plenum du faux plafond au-dessus de la zone pompière.

Ce dernier aura les caractéristiques suivantes :

- Conforme ErP UVNR ;
- Insertion directe dans un réseau rectangulaire ;
- Moto-turbine fixée sur couvercle amovible pour une maintenance facilitée ;
- Turbine à réaction en tôle d'aluminium, montée en accouplement sur l'arbre moteur ;

- Boîte à bornes déportée ;
- Moteur AC 1 vitesse triphasé 230/400 V, 50 Hz, variable en fréquence ;
- Moteur IP54, Classe F, avec protection thermique intégrée non raccordée.
- Interrupteur de proximité 1 vitesse ;
- Variateur de fréquence.

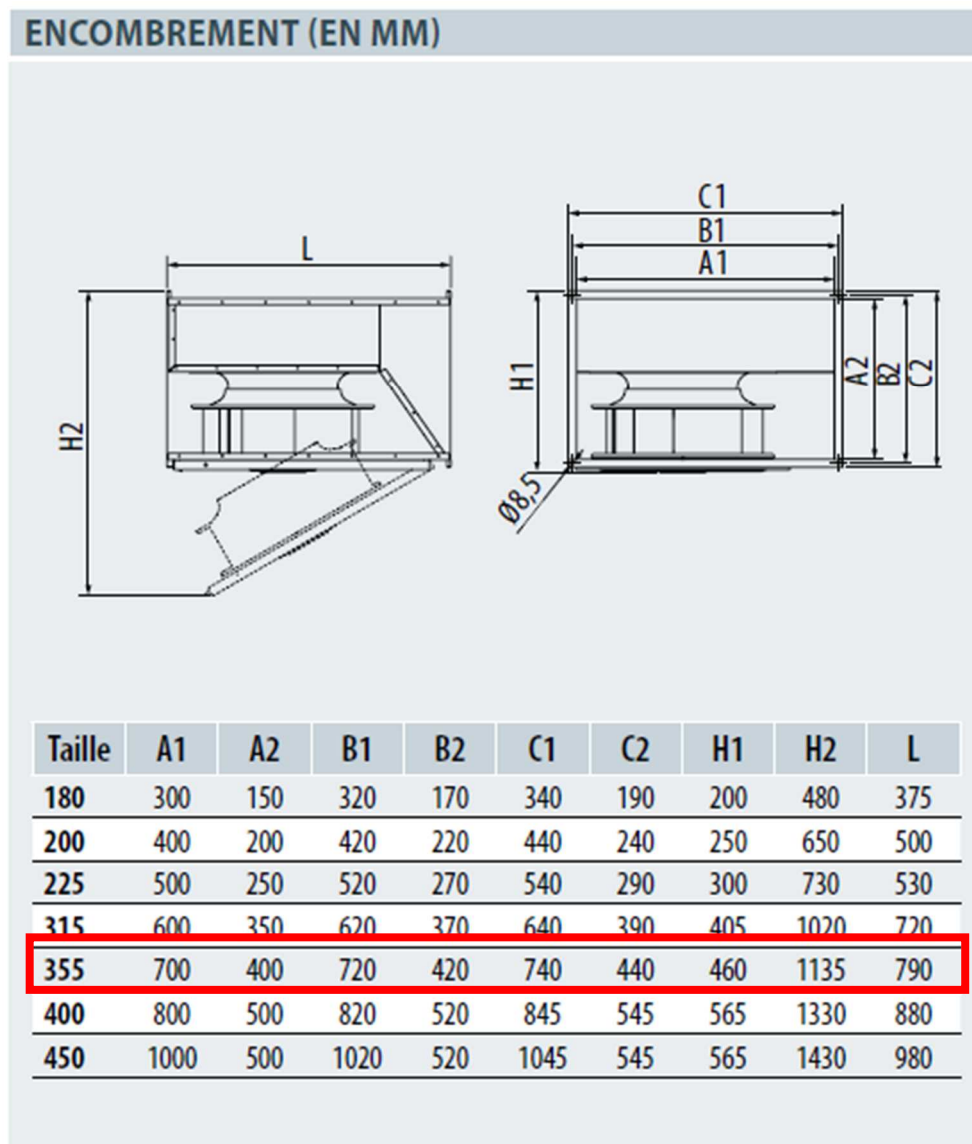


Figure 16 Schéma Extracteur IRT/4-355 débit 1400 m<sup>3</sup>/h

Les servitudes se feront par le dessous ou par le côté latéral permettant une maintenance aisée de l'équipement. Les prises d'air et les rejets se feront sur les gaines existantes à proximité qui alimentent les CTA en sous-sol.

#### 3.1.4.4. RESEAU AERAIQUE (A27 ET A05)

Le titulaire devra la fourniture, pose et raccordement de gaine acier galvanisé rectangulaire et circulaire pour réaliser l'ensemble de la distribution aéraulique horizontale.

Lors du montage des réseaux aérauliques (soufflage/reprise, Aspiration/Rejet), le titulaire devra garantir une classe d'étanchéité de classe B minimum au sens des normes :

- NF EN 12237 : Résistance et étanchéité des conduits circulaires en tôle
- NF EN 1505 : Ventilation des bâtiments - Conduits en tôle et accessoires à section rectangulaire - Dimensions.
- NF EN 1506 : Ventilation des bâtiments - Conduits en tôle et accessoires à section circulaire - Dimensions.
- NF EN 1507 : Ventilation des bâtiments - Conduits rectangulaires en tôle - Prescriptions pour la résistance et l'étanchéité.

De manière à atteindre cet objectif, les réseaux aérauliques rectangulaires devront être muni de joints au niveau des cadres de raccordement.

Ces joints seront obligatoires et seront installés en usine lors de la réalisation des gaines.

Pour les réseaux aérauliques circulaires, il sera mis en œuvre la solution technique de chez LINDBAD appelé SAFE & CLICK ou équivalent.

Pour permettre l'entretien ultérieur des réseaux air soufflé et air repris, l'entreprise devra prévoir l'installation de trappe d'entretien.

Elles seront installées :

- Tous les 15 ml
- A chaque changement de direction supérieure à 45°.

Les réseaux air soufflé et air repris seront installés :

- Pour les réseaux aérauliques air soufflé et repris rectangulaires : installation d'oreille de supportage. Attention, les vis de perçage disposeront de joints destinés à maintenir l'étanchéité de la gaine. Les supports seront de type tige filetés avec interposition d'un plot antivibratils
- Pour les réseaux aérauliques air soufflé et repris rectangulaires : installation de collier feuillard avec interposition d'un plot anti-vibratils

Tous les piquages air neuf (destinés à alimenter les ventilo-convecteurs) et air repris seront réalisés en DN 160. Au niveau de chacun de ces piquages, il sera prévu l'installation de module de réglage :

Marque : ALDES ou techniquement équivalent

Type : MR Modulo

Sur les deux derniers mètres linéaires, il sera prévu l'installation de flexibles acoustiques aussi bien sur le réseau air soufflé que sur l'air repris.

Fourniture, pose et raccordement de grilles de soufflage :

Marque : Koolair ou techniquement équivalent

Type : 31-1/-15-LT

Accessoires : plénum isolé intérieur 5 faces couleur noire, plots antivibratils

#### **3.1.4.5. GRILLES ET ACCESSOIRES (A27 ET A05)**

Fourniture, pose et raccordement de grilles de reprise :

Marque : Koolair ou techniquement équivalent

Type : 31-1/-15-LT

Accessoires : plénum isolé intérieur 5 faces couleur noire,-plots antivibratils

Le titulaire devra prévoir dans son offre, la réalisation de diffusion d'air pour justifier :

- De la vitesse résiduelle à 0,8 du sol – dans les zones d'occupation  
En mode hiver, cette vitesse sera au maximum de 0,2 m/s  
En mode été, cette vitesse sera au maximum de 0,15 m/s
- Du niveau acoustique lorsque la machine est à son point de fonctionnement nominal – mode été.  
Pour mémoire, il est visé un objectif acoustique au niveau des espaces en NR 40.

Les grilles de reprise « Sanitaires » auront les caractéristiques suivantes :

Marque : ALDES ou techniquement équivalent

Type : BAP'SI TWIN

### **3.1.5. SUPPORTAGE – REPRISE DE FLOCAGE**

Tous les éléments de supportage seront réalisés dans des éléments de structure floqués. Le titulaire devra prévoir une reprise du flocage sur l'ensemble des points créer.

## **3.2. TRAVAUX CVC HALL DES ARRIVEES**

### **3.2.1. TRAITEMENT THERMIQUE ET AERAULIQUE**

Les deux réseaux de soufflage actuels seront dévoyés au sous-sol pour être intégré dans les meubles des postes de contrôle. Les réservations de traverser de dalles pour rejoindre le RDC seront réalisé par le lot GO. En traversé de dalle et de paroi coupe-feu des clapet coupe-feu 2h seront installé. Tous les clapets seront auto commandés et reliés à la GTB pour le contrôle de position fin de course et début de course.

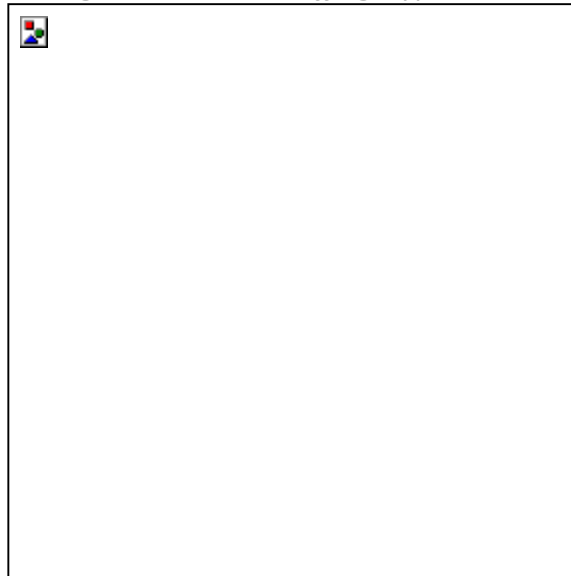
La CTA A04 est aujourd'hui avec un fonctionnement en recyclage. Il sera nécessaire d'augmenter le débit d'air neuf pour atteindre un mélange avec 2 300m<sup>3</sup>/h d'air neuf extérieure.

Le traitement thermique actuel de la zone permet de combattre les apports liés à la librairie. Le projet actuel compte réduire ses apports et rendre l'espace moins stagnant. Dans ce cas de figure il n'est pas nécessaire d'ajouter des équipements complémentaires pour le traitement de l'espaces.

Le soufflage du hall des arrivées sera réalisé à l'aide de buses de soufflage de marque TROX de type DUK-V en DN250 (ou équivalent).



Figure 17 Buse de soufflage type DUK-V



Les hypothèses retenues pour sélection de ce matériel sont les suivantes :

- Soufflage en mode froid delta T de -1k (T intérieur = 19 et T soufflage = 18) = quasi isotherme ;
- Hauteur d'installation : 3m / au-dessus des kiosques ;
- 2100 m<sup>3</sup>/h par groupe de 4 buses donc 525 m<sup>3</sup>/h par buses ;
- Portées : diagonale : 17m et mur opposé 10m ;
- Angle à 0 car soufflage quasi isotherme.
- RAL 9010 ou en standard aluminium.

DUK-V	Q (m <sup>3</sup> /h)	Lwa (dB(A))	Q (m <sup>3</sup> /h)	Lwa (dB(A))	Q (m <sup>3</sup> /h)	Lwa (dB(A))
Portée avec V = 0,5 m/s	10 m		20 m		30 m	
100	94	29	187	50		
125	122	25	245	46		
160	166	<20	331	44	497	55
200	220	<20	436	38	655	50
250	274	<20	547	34	824	45
315	353	<20	702	28	1055	40

400	464	<20	929	20	1393	33
-----	-----	-----	-----	----	------	----

Ces buses seront raccordées en partie haute du mobilier sur des gaines ayant pour dimensions 500x350 mm, le RAL sera laissé au choix de la maîtrise d'œuvre pour intégration architecturale.

### 3.3. DEPLACEMENT ET NOUVEAU RIA

Deux RIA, placés dans les meubles de l'ancienne librairie, seront à déplacer pour la zone du Hall des arrivées. Deux RIA seront rajoutés dans le hall Montherlant pour la protection de la zone.

Les installations seront conformes aux normes françaises, notamment NFS 62.201 et règle APSAD R5.

Des vannes d'isolement judicieusement implantées permettront en cas d'intervention sur les installations, un isolement partiel des postes.

L'ensemble des réseaux sera exécuté en tube acier galvanisé.

Le présent lot veillera à respecter les contraintes de supportage liées à la nature de la dalle (respect des zones de percement et charges admissibles du support) et adaptera son supportage si nécessaire. Toute traversée de flocage pour le supportage sera à reconstituer par le présent lot.

Les poste RIA seront dénombrées et dimensionnées comme suit :

Deux Ria pour le hall des arrivés DN25

Deux RIA pour le hall Montherlant DN25

Les postes R.I.A. seront implantés selon les plan projet, ils seront de type DN 25/8.

Ces robinets d'incendie armés seront installés dans les niches prévues ou dans les circulations (sans diminution des unités de passage) et du type à dévidoir avec orienteur.

Chaque poste R.I.A. comprendra :

- Un dévidoir avec vanne d'isolement et poignée d'enroulement.
- 30 ml de tuyau semi-rigide avec raccords démontables.
- Une lance avec robinet et diffuseur (A.M.D.).
- Un seau en tôle et son support.
- Une étiquette de repérage.
- Un support métallique de l'ensemble approprié à son emplacement.

L'adjonction des RIA n'aura pas d'impact sur les surpresseurs existants car le réseau est dimensionné pour l'utilisation de 4 RIA simultanés.

### 3.4. PLOMBERIE

#### 3.4.1. CURAGE PLOMBERIE

Il sera prévu la dépose et évacuation de tous les équipements sanitaires meuble compris :



- 1 sanitaires WC PMR hall Montherlant,
- 2 sanitaires WC au R+1 du RIE.

#### **3.4.2. NOUVEAU SANITAIRE RDC MONTHERLANT**

A la place du sanitaire existant il sera installé un WC normal avec lavabo et un WC PMR avec lavabo. Les réseaux d'évacuation et d'alimentation d'eau seront raccordés sur les réseaux existants de l'ancien sanitaire.

Il sera prévu le réaménagement des bouches existantes et l'ajout de bouche d'extraction raccordée sur le réseau existant.

#### **3.4.3. NOUVEAU SANITAIRE R+1**

A la place du sanitaire existant il sera installé 1 WC normal avec lavabo. Les réseaux d'évacuation et d'alimentation d'eau seront raccordés sur les réseaux existants de l'ancien sanitaire.

Il sera prévu le réaménagement des bouches existantes.

#### **3.4.4. EAUX USEES & EAUX VANNES**

Les réseaux d'évacuation des Eaux Usées et Eaux Vannes seront en PVC.

Les travaux comprennent :

- Les évacuations des appareils jusqu'aux chutes
- Les chutes
- Les réseaux en sous-sol

Toutes les traversées de plancher intermédiaire en DN125 ou supérieur seront équipées d'un manchon coupe-feu.

Des bouchons de dégorgement et tampons hermétiques du diamètre de la canalisation doivent être installés :

- avant raccordement sur les réseaux existant ;
- à chaque changement de direction ;
- tous les 10 ml pour les collecteurs.
- en partie droite, des réseaux d'évacuation des appareils sanitaires.

Compris la récupération des condensats du lot CVC.

#### **3.4.5. RESEAUX DE DISTRIBUTION**

Les réseaux d'Eau Froide et ECS potable seront en cuivre:

- Entièrement calorifugés pour tous les réseaux en sous-sol, locaux techniques, gaines techniques, faux-plafonds.
- Non calorifugées pour les alimentations terminales dans les locaux.

Les réseaux seront équipés de vannes d'isolement permettant d'isoler :

- chaque ensemble d'appareils
- chaque appareil isolé

L'origine des réseaux d'Eau Froide et Eau Chaude Sanitaire sera réalisé dans les sanitaires à proximité sur chaque départ il sera prévu :

- Un clapet anti-retour par départ,
- Des vannes d'isolement.

### 3.4.6. APPAREILS SANITAIRES

WC suspendu Starck 3 blanc de marque DURAVIT, ou équivalent, comprenant :

- Une cuvette suspendue, en porcelaine, dimension 54 cm
- Un siège et abattant;
- Un bâti-support autoportant prêt à poser Gébérît ou équivalent avec :
  - Réservoir double-chasse pour commande frontale, d'une capacité de 3-6 L ;
  - Une plaque de commande sigma20 noir mat, bi débit 3-6L ; (réf :115.882.DW.1)
- Un coude d'évacuation articulé orientable 3D en P.V.C. Ø 100 mm, pour évacuation verticale, latérale ou horizontale.

Il sera prévu tous les accessoires nécessaires aux raccordements en EF et EV.

Les sanitaires handicapés seront équipés de cuvettes allongées, avec barres de relèvement.

Vasques

Les vasques suspendues seront de marque CIELO type 60 Mare MRLS60 **blanc brillant**, ou équivalent, dimension suivant plan de la maîtrise d'oeuvre.

Elles seront équipées d'une robinetterie, mitigeur temporisé **chrome** type Sintra de chez BENKISER ou équivalent

- Cartouche en céramique avec limiteur de température préréglé à 45°C ;
- Brise jet anti tartre ;
- Système d'économie d'eau, **limiteur de débit à 3L/min à 3 bars**
- Mousseur

Compris flexibles de raccordement.

Bonde assortie ou équivalent.

Siphon design **chrome brillant** BERNSTEIN 1924

Il sera prévu tous les accessoires nécessaires aux raccordements en EF, ECS et EU.

Miroir

Les miroirs seront prévus au présent lot. Ils seront ovales, argent 100x50x1cm. Modèle ALDA, House Doctor ou équivalent.

Pose collée et/ou vissée. A confirmer suivant choix Maîtrise d'oeuvre.

### 3.4.7. DESINFECTION DES RESEAUX

Vérification de la potabilité et conformité au règlement sanitaire pour l'eau froide et l'eau chaude (tous réseaux sous pression) ;

L'entreprise fournira une Note Méthodologique de rinçage des réseaux, pour avis de la MOE.

Avant la mise en service des installations, le titulaire du présent lot devra faire vérifier la conformité technique de l'installation (règlement, DTU, etc...) par le service des recherches des installations aux règlements sanitaires de la compagnie concessionnaire, si celui-ci l'exige - voir services locaux de distribution à la charge du présent lot, après avis favorable du précédent service, le titulaire devra effectuer :

- Le rinçage de l'installation
- La désinfection au permanganate de potassium à 150 g/m3
- Temps de contact : 48 heures
- Le nouveau rinçage
- Faire effectuer :

- Les prélèvements et analyses chimiques et bactériologiques par un laboratoire agréé, jusqu'à validation des niveaux bactériologiques.
- Eventuellement recommencer ces opérations jusqu'à un avis favorable.

**A la fin des travaux, concernant les réseaux d'évacuation (EU-EV-EUG), il sera prévu un contrôle général des colonnes et collecteurs par inspection télévisée.**

**L'établissement d'un rapport par un organisme spécialisé sous la responsabilité de l'entreprise fera partie intégrante du DOE.**

Après avis favorable du dit service et de la MOE, prendre en charge la distribution après ouverture officielle des vannes de compteur.

### **3.5. DIVERS**

#### **3.5.1. DISPOSITIONS GENERALES**

L'entreprise en charge du présent lot devra prévoir dans son offre les prestations suivantes :

- Mesures acoustiques ;
- Etiquetage & repérage ;
- Mesures exhaustives des débits, vitesses et étanchéité des réseaux aérauliques en phase OPR ;

### **3.6. ESSAIS ET CONTROLES**

#### **Généralités**

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

Les essais ne peuvent être effectués qu'après la remise des guides d'exploitation et d'entretien de l'installation tel que défini au chapitre 1, ceci afin de permettre à l'exploitant et à l'installateur de suivre les dits essais en toute connaissance de cause.

#### **3.6.1. VERIFICATION EN COURS DE TRAVAUX**

Elle a lieu avant le calorifugeage, le rebouchage de trémies, la fermeture des gaines techniques. Elle s'effectue en présence du Maître d'Oeuvre et de l'installateur.

Il est procédé à la vérification :

- de mise en œuvre du matériel,
- de la conformité des installations en fonction des prestations figurant au présent CCTP et selon les modifications éventuelles approuvées en cours de chantier,
- de l'état du matériel,
- Tous les essais peuvent être différés tant qu'une partie quelconque des fournitures ou de leur mise en œuvre n'est pas acceptée.

#### **3.6.2. CONTROLE ET RECEPTION DES OUVRAGES**

##### **3.6.2.1. CONTROLE DE QUALITE ET CONFORMITE**

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

- l'autocontrôle 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,
- le contrôle de bonne exécution et d'obtention des résultats contractuels, exercé par la Maîtrise d'Œuvre,
- les vérifications du contrôleur Technique dans le cadre de la mission.

Les deux premières démarches auront lieu sur site ou hors site (en entreprise, en bureau d'Etude ou en usine).

### **3.6.2.2. CONTROLE DE QUALITE ET CONFORMITE**

La procédure d'autocontrôle est matérialisée par un recueil de fiches établies par l'entrepreneur du présent lot en cohérence avec l'organisation du présent CCTP, avec les recueils de fiches des autres lots du présent ensemble et avec la décomposition des tâches du calendrier détaillé contractuel des travaux.

Avant utilisation, les fiches d'autocontrôle ainsi établies 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 autocontrôle, ces fiches dûment datées et signées, constituent certificat par l'entrepreneur de la réalité du contrôle et de la conformité ou, à défaut, mentionnent les anomalies relevées ainsi que les mesures prévues 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 pour chacun des entrepreneurs concernés.

Les fiches d'autocontrôle sont remises à la Maîtrise d'Œuvre au même titre que les documents d'exécution.

La non-fourniture d'une fiche autocontrôle vaut non achèvement de la tâche correspondante. La Maîtrise d'Œuvre :

- vérifie que les fiches sont remises avant réception,
- notifie les redressements éventuellement nécessaires en cas de discordances ou insuffisances relevées,
- assure un suivi systématique ou par sondage des redressements à effectuer jusqu'à l'obtention de la conformité.

La Maîtrise d'Œuvre peut :

- Participer aux opérations autocontrôle à une date prédéterminée ou de façon inopinée,
- Vérifier par sondage les pointages effectués par l'entrepreneur dans ses fiches.

### **3.6.2.3. VERIFICATION ET CONTROLE DU MATERIEL**

Selon attestations d'essais de fonctionnement de l'Agence qualité construction (AQC).

## **3.6.3. FONCTIONNEMENT DES INSTALLATIONS**

### **3.6.3.1. ESSAIS**

L'entrepreneur doit procéder au minimum aux vérifications et essais de fonctionnement des installations conformément aux demandes des attestations d'essais de fonctionnement de l'Agence qualité construction (AQC).

Ces pièces sont à communiquer au Maître d'Œuvre et au contrôleur Technique, préalablement aux contrôles par la Maîtrise d'Œuvre de la bonne exécution et de l'obtention des résultats contractuels.

Les essais et vérifications de fonctionnement des installations concernent, pour le présent lot, l'application des fiches suivantes :

- RA Rafraîchissement d'Air,
- CH Chauffage,
- EL Installations Electriques,
- VM Ventilation mécanique.

L'entrepreneur a également à sa charge la totalité des essais préalables à l'implantation du matériel sur le site, y compris la mise en œuvre hors site, des bancs d'essais et du matériel permettant une vérification exhaustive des différents éléments. Ces essais se dérouleront en présence de la maîtrise d'œuvre et du bureau de contrôle.

L'entrepreneur consignera les résultats de ces essais dans un "Cahier d'Essais hors site", incluant toute pièce justificative (enregistrement, compte-rendu, listing, etc...).

La remise de ce cahier dont la présentation sera préalablement soumise à l'agrément de la Maîtrise d'Œuvre, fait l'objet d'une échéance du calendrier contractuel des travaux assujettis aux pénalités pour retard définis à l'article du CCAP.

Ces essais visent en particulier l'ensemble des installations d'automation et régulation.

Ils porteront sur :

- le fonctionnement des systèmes, avec toutes simulations matérielles nécessaires,
- la simulation de l'ensemble des logiciels propres au présent lot.

Les Cahiers d'essais seront soumis au visa du Maître d'Oeuvre à mesure de l'avancement des essais par sous-ensembles cohérents.

Après remise des Cahiers d'essais, la Maîtrise d'Œuvre pourra faire procéder de nouveau à des essais sur un échantillonnage de points réputés testés par l'entrepreneur du présent lot.

### **3.6.4. CONTROLE DE BONNE EXECUTION**

#### **3.6.4.1. DISPOSITIONS GERNERALES**

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

Préalablement aux vérifications de la Maîtrise d'Œuvre, auront été remises par l'Entrepreneur, toutes les fiches autocontrôle correspondantes.

#### **3.6.4.2. VERIFICATIONS GENERALES / COURS TRAVAUX**

Elles ont lieu avant le calorifugeage, le rebouchage des trémies, la fermeture des gaines techniques et la pose des faux plafonds.

Elles s'effectuent en présence du Maître d'Œuvre, de ses représentants et de l'installateur.

Il est procédé à la vérification :

- de la mise en œuvre du matériel,
- de la conformité des installations en fonction des prestations figurant au marché,
- de l'état du matériel,

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

#### **3.6.4.3. CONTROLES D'ETAINCHEITE / CIRCUITS EAU**

Les essais officiels seront effectués après la vérification générale, l'entreprise ayant au préalable procédé à tous ses essais d'étanchéité pour lesquels elle aura produit les procès-verbaux d'épreuve correspondants.

Le Maître d'Œuvre fera 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. La pression d'épreuve sera supérieure de deux bars et demi à pression de service. Les vérifications d'épreuve pourront être effectuées sur tout ou partie des réseaux ou matériels hydrauliques.

Cette vérification de l'étanchéité peut être renouvelée après chaque essai de fonctionnement, lorsque les installations sont revenues à température ambiante. Tout autre essai est différé tant qu'il n'a pas été remédié définitivement aux défauts d'étanchéité constatés au cours de vérifications précédentes.

#### **3.6.4.4. CONTROLES D'ETAINCHEITE / CIRCUITS FRIGORIGENES**

L'installation terminée, le réseau seul sera mis sous pression de 38 bars d'azote. Ce test sera réalisé durant 24 heures avec les vannes de l'unité extérieure fermées. Une recherche de fuite sera faite en cas de besoin et un nouvel essai sera réalisé.

L'installation sera soigneusement tirée au vide (12 heures minimum) et laissée au vide jusqu'à la mise en route. Le mètre (branche par branche) de l'installation sera nécessaire avant la mise en service afin de calculer le complément de charge de réfrigérant éventuel. Tous ces documents seront joints au DOE.

L'unité extérieure sera mise sous tension 12h au minimum avant la mise en service.

#### **3.6.4.5. CONTROLES D'ETAINCHEITE / CIRCUITS AIR**

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

Les contrôles d'étanchéité sur les réseaux d'air se font à l'aide de cartouches fumigènes sur des circuits ou portions de circuits désignés par le Maître d'Œuvre. Au minimum il sera prévu deux essais fumigènes par salle de plus de 100 m<sup>2</sup>.

Tous les orifices sont bouchés et étanchés provisoirement, le conduit est mis en dépression (ou surpression selon sa destination), à partir d'un ventilateur dont la fourniture et la pose provisoire sont dues au présent lot.

Toutes les manœuvres sont effectuées par le personnel de l'entreprise, sous sa responsabilité. Chaque essai est répété autant de fois qu'il est nécessaire et tant que le résultat n'est pas satisfaisant. Durant ces tests les gaines ne sont pas calorifugées, et les rebouchages de trémies, ne sont pas effectués.

#### **3.6.4.6. RINÇAGES**

Après chaque épreuve, chaque réseau est rincé plusieurs fois jusqu'à propreté parfaite, et rempli en eau traitée.

Si l'entreprise voulait utiliser autre chose que de l'eau dure pour les rinçages ou les épreuves, elle devrait 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.

De toutes façons, 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. Les rinçages seront réalisés par l'entreprise qui avertira le Maître d'Œuvre de l'achèvement de ceux-ci.

Cependant, le Maître d'Œuvre procédera par sondages, à des contrôles de propreté des réseaux. S'il s'avérait que le fluide extrait de ces réseaux soit chargé d'impuretés ou de composition chimique anormale, l'entreprise devrait alors recommencer les rinçages.

#### **3.6.4.7. RINÇAGES DE RESEAUX FERMES ( $15 < T < 40^{\circ}\text{C}$ )**

L'embouage est un problème très fréquent dans un circuit fermé véhiculant de l'eau à température ambiante, lorsque la mise en route des installations n'a pas été réalisée dans les règles de l'art. Pour réaliser le premier rinçage d'un tel réseau, l'entreprise procédera à la déconnection de toutes les unités intérieures, et rincera la boucle en utilisant des produits appropriés. L'entreprise procédera à une analyse d'eau avant de reconnecter les appareils et appliquera un traitement filmogène.

Si le réseau est mal rincé, les bactéries vont se développer très rapidement car la température d'eau de la boucle est plutôt tempérée.

#### **3.6.4.8. VERIFICATIONS A L'ETAT STATIQUE**

Ces vérifications seront réalisées par sondages, avant les mises en service et porteront sur (liste non limitative) :

Réseaux hydrauliques

- sens d'écoulement dans les appareils (vannes, filtres, clapets anti-retour, etc...),
- position des organes de purge, vidange, remplissage, évent, sectionnement et sécurité,
- sens d'écoulement vers points bas des chutes,
- vérification des fixations et accrochages des différentes tuyauteries et appareils,
- calorifuge : état général, continuité du pare-vapeur,
- position des appareils de mesure et sondes de régulation.

Réseaux aérauliques

- bon montage des diffuseurs et grilles,
- possibilité de manœuvre des registres,
- accès aux organes de manœuvre des clapets coupe-feu,
- accessibilité aux fusibles pour emplacement,
- fixation du calorifuge s'il y a lieu,
- position des appareils de mesure et sondes de régulation.

Centrales d'air et ventilateurs

- mise en place des carters de sécurité,
- désolidarisation des gaines (manchettes),
- mise en place des filtres provisoires pour essais,
- position des appareils de mesure et sonde de régulation,
- bon alignement des transmissions,
- raccordement des protections thermiques,
- fermeture et verrouillage des portes de caisson,
- propreté intérieure,
- mise en place des interrupteurs de sécurité.

Armoires électriques

- mise en place des organes de sécurité,
- mise à la terre

### 3.6.4.9. VERIFICATIONS EN FONCTIONNEMENT

Appareils de mesure à fournir

L'entreprise devra fournir au début des essais un certain nombre d'instruments de mesure portatifs, qui serviront à la Maîtrise d'Oeuvre, à contrôler certains paramètres pendant les essais.

Ces instruments seront au minimum :

- 4 enregistreurs de température et d'humidité,
- 1 manomètre incliné avec tubes de Pitot pour pression de 0 à 250 daPa
- 1 psychromètre à moteur mécanique,
- 1 thermoanémomètre à affichage numérique,
- 1 anémomètre à hélice à affichage numérique,
- 1 anémomètre à fil chaud à affichage numérique,
- 1 compte-tours avec embouts,
- 1 sonomètre.

La garde de ces instruments incombera à l'entreprise jusqu'au jour de la réception où ils seront remis au représentant du Maître d'Oeuvre.

Les appareils devront justifier d'un certificat d'étalonnage en cours de validité.

Réseaux hydrauliques

- contrôleurs de débit,
- examen des dispositifs d'absorption des dilatations, avant et après mise en température,
- vérification de la libre dilatation dans les fourreaux et guides,
- vérification des équilibrages.

Centrales d'air

- essai de mise en marche manuelle,
- vérification d'étanchéité de l'enveloppe,
- mesure de débit,
- mesure de pression disponible,
- vérification des registres motorisés,
- mesures de puissance des batteries (prévoir orifices),
- essais des régulations,
- mesures de niveaux sonores,
- mesure de l'intensité absorbée,
- vérification des asservissements d'arrêt antigel, l'entreprise prévoira un stock de glaçons.

Ventilateurs

- mesure de débit,
- mesure de l'intensité absorbée,
- mesures de niveau sonore,
- essai de mise en marche manuelle,
- essai de mise en marche automatique,
- essai de commande d'arrêt par asservissement.



#### 3.6.4.10. ESSAIS DE TEMPERATURE (APRES MISE EN ŒUVRE PRODUCTION)

Essais de température en période de chauffage

En principe, ces essais auront lieu au cours des saisons de fonctionnement dans les conditions suivantes :

- toutes les fenêtres seront fermées, les locaux clos et meublés suivant leur destination,
- les températures intérieures seront constatées au milieu des pièces à 1,50 m du sol,
- les températures extérieures servant de base aux essais devront être celles enregistrées au poste météorologique le plus proche.

Les essais ne pourront être faits que si la température extérieure est comprise entre  $T-2^{\circ}$  et  $T + 5^{\circ}$ ,  $T$  étant la température extérieure ayant servi de base de calculs :

- Si la température extérieure est comprise entre  $T-2^{\circ}$  et  $T$ , les températures intérieures seront considérées comme acceptables lorsqu'elles ne seront pas inférieures aux températures intérieures contractuelles de plus d'un demi degré par degré d'écart entre la température extérieure minimale contractuelle et la température extérieure constatée,
- Si la température extérieure est comprise entre  $T$  et  $T + 5^{\circ}$ , les températures intérieures observées seront considérées comme acceptables lorsqu'elles ne seront pas supérieures aux températures inférieures contractuelles de plus d'un quart de degré par degré d'écart entre la température extérieure minimale contractuelle et la température extérieure constatée.

Avant l'essai, le chauffage aura fonctionné pendant un temps suffisamment long pour obtenir le régime.

L'Entrepreneur ne pourra néanmoins exiger une durée de mise en régime supérieure à 48 heures.

Pendant la mise en régime et pendant les essais, les chaudières (ou échangeurs) seront réglées à l'allure correspondant à la température minimale prévue.

Essais de température en période de refroidissement (après mise en œuvre production complémentaire)

En principe, ces essais auront lieu pendant toute une journée normale (8 h 30 le matin à 19 heures) pendant la saison d'été.

Les lumières seront toutes allumées pour compenser l'absence d'occupants, le jour choisi sera ensoleillé.

Les mesures seront faites sur toutes les façades à certains étages témoins et au moins 6 fois dans la journée.

Les mesures comprendront :

- le relevé des températures ambiantes, d'air au soufflage et à la reprise,
- les débits d'air,
- les températures de l'eau

#### 3.6.4.11. ATTESTATIONS DE FONCTIONNEMENT

Afin de prévenir les aléas techniques pouvant découler d'un mauvais fonctionnement des installations, les entreprises doivent effectuer avant réception, les essais et vérifications figurant dans la liste approuvée par les Assureurs (supplément spécial du 17 octobre 1997 du Moniteur du Bâtiment et des TP).

Les résultats de ces essais peuvent alors être consignés dans les attestations d'essais de fonctionnement de l'Agence qualité construction (AQC).

Les attestations seront envoyées en deux exemplaires pour examen, au Bureau de Contrôle et au SPS.

L'objectif est d'apporter la preuve que la vérification du bon fonctionnement des équipements a été faite.

Vannes de compteur.

### 3.7. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DU MATERIEL

#### TUYAUTERIES EN TUBE ACIER NOIR

Domaine d'emploi

Selon leurs différentes applications, leur qualité et leur mise en œuvre seront conformes aux :

- Réglementation « Canalisations d'usines » (J.O. du 23.1.1962)
- Règles professionnelles UCH 24-79 Canalisations de chauffage central à l'intérieur des bâtiments
- Norme NF EN 12828+A1 (mai 2014) : Systèmes de chauffage dans les bâtiments – Conception des systèmes de chauffage à eau (indice de classement : P52-602°)

Tubes utilisés :

- Soudés filetables NF EN 10255+A1 NFA 49 145 (ex tarifs 1 et 2) – TS 34.1
- sans soudure filetable NFA 49 115 (tarif 3), TS 34.a, cf NF E 03-004
- sans soudure à extrémités lisses, laminés à chaud NF EN 10216-5, NFA 49 112 TUE 220.a (ex tarif 10) pour les diamètres supérieurs à 50/60.
- Les tuyauteries calorifugées seront suffisamment espacées pour permettre le calorifuge séparé des tubes.

Les obturations de tuyauteries pour les attentes d'extension seront équipées de vannes bouchonnées par des brides pleines.

#### Assemblage – Pièces de raccordement et de dérivation

PN	DN	MODE D'ASSEMBLAGE
Inférieur ou égal à 10 bars	Inférieur ou égal à 40	Par raccords à visser en fonte malléable ou soudure
	Supérieur à 40	Par brides ou par soudure
Supérieur à 10 bars	Tous diamètres	Par brides ou par soudure

Chaque coupe ou découpe de tube est soigneusement ébarbée avant raccordement.

Lorsque deux tronçons sont soudés bout à bout, les extrémités sont chanfreinées (épaisseur du tube supérieure ou égale à 4 mm).

Les assemblages vissés sont faits par assemblage conique. L'étanchéité s'effectue à l'aide de tresse de filasse avec pâte ou de ruban de Téflon. Tout joint fileté doit être facilement accessible.

Les assemblages par brides sont réalisés à l'aide de brides conformes aux normes françaises et sont du type à collerette à soudure en bout.

Pour les PN 10 et 16, les brides peuvent être à portée de joint. Pour les PN 25 et au-dessus, elles sont à emboîtement (simple ou double).

Les brides sont utilisées sur la robinetterie, sur les appareils tels que chaudières, échangeurs, batteries, groupes frigorifiques, etc .. et partout où un démontage fréquent est demandé.

Les soudures sur des tubes d'un diamètre supérieur ou égal à 150 mm sont obligatoirement réalisées à l'arc électrique. Les soudures de type MIG et TIG sont autorisées.

Au-dessous, elles peuvent être exécutées au chalumeau oxyacétylénique.

Les assemblages par soudure sont conformes aux prescriptions de l'Office Central de la Soudure.

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de faire contrôler par cet Office, et aux frais de l'Entreprise, la qualification de ses soudeurs.

L'utilisation de raccords genre VICTAULIC ou STRAUB ou MANNESMANN est soumise à l'approbation du Maître d'Œuvre.

Les changements de section s'effectuent, soit par réduction du commerce fileté (diamètre inférieur à 40 mm), soit par cônes de réduction du commerce soudés (longueur supérieure ou égale à quatre fois la différence des diamètres à assembler).

Quand il s'agit d'immeubles en réhabilitation et quand pour des raisons de sécurité la soudure est interdite sur les lieux mêmes, les tronçons de tuyauteries doivent être préfabriqués à l'extérieur et les jonctions sont réalisées par système type STRAUB, MANNESMANN ou équivalent agréé (sous réserve des conditions de température et de pression).

### **Pieces de dérivation**

Les coudes peuvent être réalisés à la cintreuse pour les diamètres inférieurs ou égaux à DN 40, ou par coudes du commerce en fonte malléable à grand rayon de courbure (PN inférieur ou égal 10 bars). L'utilisation de coudes « courts » à 90 degrés doit être évitée.

Pour les diamètres supérieurs à DN 40 par coudes du commerce soudés.

Les coudes à souder auront un rayon minimal de 3 D. Il peut être exigé des coudes de 5 D dans certains cas tels que les lyres de dilatation.

Les piquages de dérivation soudés sont réalisés en « pied de biche » avec cintrage dans le sens de la circulation du fluide.

### **Flexibles de raccordement**

Les flexibles de raccordement sont autorisés sur les cassettes et ou ventilo-convecteurs (interdit sur les CTA et armoires informatiques). Ils auront moins d'un m, seront calorifugés par manchon en mousse de type RUBAFLEX de 19 mm minium dont les extrémités renforcées par coquilles plastiques dures. Ils ne doivent pas être pincés pour permettre le bon écoulement du fluide. Ils peuvent, dans ce cas, être équipés de coudes. Pour l'eau glacée, tous les raccords seront calorifugés. Les flexibles auront un PN supérieur ou égal à 15.

### **Support**

DIAMÈTRES EXTÉRIEURS DES TUYAUTERIES EN MM							
Inférieur	à 27	42,4	à 76,1	à 114	à 168,3	à 219,3	e t a u - d e l à
Ecart emen t en mètre s	1,5	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0

Ces écartements doivent être réduits :

- à proximité des coudes,
- à proximité d'appareils tels que robinetteries, accélérateurs.

Tous les dispositifs de supportage doivent permettre la libre dilatation et la continuité de l'isolation thermique éventuelle. Il est interposé entre les tubes, supports et colliers des bagues isolantes.

### **Types de supports**

Chaque type de support est soumis à l'approbation du Maître d'Ouvre. Ils doivent assurer la désolidarisation entre le bâti et la canalisation.

Les tuyauteries peuvent être supportées :

- Par système de fixation de type HILTI avec collier à vis en deux parties, écrou soudé, tige filetée, coquilles d'isolation en continuité du calorifuge de la tuyauterie, avec tôle de répartition galvanisée entre collier et isolant (mousse de polyuréthane avec structure cellulaire étanche, densité 80 kg/m<sup>3</sup> mini, ou verre cellulaire FOAMGLASS, densité 120 kg/m<sup>3</sup>).
- Par système de fixation de type HILTI ou MUPRO avec dispositions définies comme précédemment.

Dans le cas des colonnes, la distance entre isolation et paroi verticale doit permettre l'application des enduits pare-vapeur (tuyauteries eau glacée).

Les tuyauteries verticales sont supportées à chaque niveau et elles comportent obligatoirement des coquilles de verre cellulaires entre collier et tube. Cette disposition est destinée à permettre la localisation de toute fuite sur la tuyauterie.

L'Entreprise est tenue de présenter sous forme de détails les modes de supportage des tuyauteries selon les plages de diamètres et le fluide véhiculé.

### **Peinture antirouille**

Toutes les tuyauteries, supports et accessoires en acier noir sont recouverts de deux couches de peinture antirouille de couleur différente.

Dans le cas de tuyauterie pré-peinte, elle sera nettoyée avant soudure sur une longueur d'un diamètre extérieur, puis une retouche de peinture sera apportée.

Les surfaces traitées sont préalablement brossées et dégraissées.

### **Fourreaux**

#### **Fourreaux**

Ils sont prévus à chaque franchissement de plancher, de mur, de cloison.

Ils peuvent être constitués soit par du tube acier ou tôle d'acier, soit par du tube plastique (selon règlement de sécurité et température du fluide véhiculé).

Ils dépassent de part et d'autre de la paroi traversée de 3 à 4 centimètres environ, sauf indications contraires.

### **Pression d'épreuve**

Les canalisations sont éprouvées hydrauliquement à 1,5 fois la pression de service de l'installation pendant une durée de 4 h avec remise d'un certificat d'autocontrôle.

Lorsque l'installateur effectue les essais, celui-ci veille à ce que la robinetterie (vannes, compensateurs de dilatation, etc....) encaisse la pression.

## **Dilatation**

Dans le cas où le réseau ne comporte pas suffisamment de changements de direction pour assurer la libre dilatation des tuyauteries, ainsi qu'au droit des joints de dilatation, il pourra être prévu deux systèmes de dilatation :

- Lyres de dilatation : si la place disponible est suffisante, il sera fait usage de lyres de dilatation
- Compensateurs de dilatation : ils seront en principe du type articulé à double charnière en acier inoxydable

Le montage se fera conforme aux instructions du constructeur en particulier pour la pré-tension à froid.

L'emploi de compensateurs de type axial est subordonné à l'accord du Maître d'œuvre : dans le cas d'utilisation de ce type de matériel, toutes précautions relatives au guidage seront prises, ainsi que le contrôle chimique du fluide véhiculé.

## **Lessivage et rinçage de l'installation**

Durant le déroulement du chantier, les tubes restant provisoirement ouverts sont protégés par des obturateurs temporaires destinés à lutter contre l'introduction de corps étrangers.

Avant la mise en route de l'installation, il est procédé à un lessivage et un rinçage des circuits hydrauliques. Le remplissage suivant de l'installation devra servir de relever pour indiquer dans le dossier des ouvrages exécutés et sur le schéma général le volume en eau de l'installation.

Dans le cas de circuits fermés, il est utilisé la procédure suivante :

- Remplissage du circuit avec de l'eau neuve et effectuer la circulation d'eau pendant une heure minimum
- Vidanger le circuit
- Nettoyer les filtres
- Nouveau remplissage du circuit avec un produit de nettoyage à faire agréer et effectuer une circulation d'eau à grande vitesse pendant 3 heures
- Vidanger le réseau
- Nettoyer le filtre
- Procéder au rinçage des tuyauteries avec l'eau propre pendant 1 heure, vidanger et nettoyer les filtres
- Remplir les réseaux en eau neuve avec addition du produit de conditionnement tel que précisé à l'article Traitement de l'eau
- Contrôler les caractéristiques chimiques de l'eau

## **TUYAUTERIES EN CUIVRE**

### **Chauffage - Climatisation**

L'épaisseur est égale ou supérieure à 1 mm selon les pressions d'utilisation.

Les diamètres courants utilisés sont les suivants :

- 12 x 1
- 14 x 1
- 16 x 1
- 18 x 1
- 20 x 1
- 22 x 1
- 28 x 1
- 32 x 1

Dans le cas de panneaux chauffants, le diamètre des tubes constituant ces grilles est de 14 x 1 (DTU N° 65.6).

### **Plomberie sanitaire - Alimentation**

L'épaisseur est égale ou supérieure à 1 mm selon les pressions d'utilisation.

Les diamètres courants utilisés sont les suivants :

- 12 x 1
- 14 x 1
- 16 x 1
- 18 x 1
- 22 x 1

### **Plomberie sanitaire - Evacuation**

L'épaisseur est égale ou supérieure à 1 mm.

Les diamètres courants utilisés sont les suivants :

- 32 x 1
- 42 x 1
- 52 x 1

### **Air comprimé**

Les épaisseurs sont conformes aux pressions d'utilisation et toujours au minimum égales à 1 mm.

### **Assemblage – Pièces de raccordement et de dérivation**

Toutes les jonctions doivent être visibles ou placées dans des zones facilement accessibles.

Après chaque coupe, les tubes sont soigneusement ébavurés.

Les brasures sont faites à base d'argent. Les soudures à l'étain ne sont pas admises.

Les assemblages de tubes de même diamètre s'effectuent par emboîture.

Les raccords entre tuyaux cuivre et tuyaux acier se font par l'intermédiaire de raccords laiton mixtes démontables avec collet battu sur cuivre. L'assemblage avec la robinetterie (appareils sanitaires et divers) s'effectue par collet battu.

Les jonctions par joint rapide, joint américain et joint à bagues sont proscrits.

Les cintrages et déformations du cuivre se font à chaud et non à froid.

Les tuyauteries véhiculant de l'eau chaude doivent faire l'objet d'une attention particulière quant aux effets dus à la dilatation. Celle-ci peut être compensée soit par la configuration des parcours (coudes), soit par lyres, soit par des compensateurs.

### **Supports**

Les écartements des supports sont conformes à la norme NFP 41.203.

DIAMÈTRE INTÉRIEUR	ÉCARTEMENT MAXIMUM EN MÈTRES
inférieur ou égal à 20 mm	1,25 m
compris entre 21 mm et 40 mm	2,25 m

supérieur à 40 mm	3,00 m
-------------------	--------

Les écartements entre parois et tubes sont maintenus par l'interposition de rosaces plates ou coniques.

Sur les canalisations d'eau chaude, il est interposé entre les colliers et le tube, des bagues isolantes de marque DOMANGE ou équivalent.

Pour les fourreaux, pression d'essais, l'installateur doit se reporter au paragraphe « tube acier ».

## **ISOLATION THERMIQUE**

### **Généralités**

Les matériaux utilisés doivent être :

- imputrescibles dans le temps,
- non détériorables par la chaleur,
- non détériorables par l'humidité,
- M1, M0 dans le cas des IGH.

Les certificats d'agrément du C.S.T.B. sont à fournir.

L'isolation thermique des circuits hydrauliques et de l'appareillage s'effectue après des contrôles et essais d'étanchéité.

### **Circuits hydrauliques**

La RT 2000 définit les coefficients de pertes par les réseaux en W/m.K où d est le diamètre extérieur du tube nu (sans isolant), exprimé en m

- $2,6 \times d + 0,2$  pour les réseaux hors volume chauffé
- $3,5 \times d + 0,85$  pour les réseaux en dalle en volume chauffé
- $32,9 d + 22$  pour les réseaux en volume chauffé

### **Epaisseurs minimales de l'isolant**

La norme NF EN 12828+A1 définit à partir des classes d'isolation et de la valeur du coefficient de transmission thermique maximal le diamètre extérieur de la tuyauterie.

Isolation	Coefficient de transmission thermique maximal	
Classe	Tuyauteries de diamètre extérieur $d_e$ $\leq 0.4m$ . [W/m*K <sup>a</sup> ]	Tuyauteries de diamètre extérieur $d_e$ > 0.4m ou surfaces planes <sup>b</sup> . [W/m <sup>2</sup> K <sup>c</sup> ]
0	-	-
1	$3.3 \cdot d_e + 0.22$	1.17
2	$2.6 \cdot d_e + 0.20$	0.88
3	$2.0 \cdot d_e + 0.18$	0.66

4	$1.5 \cdot d_e + 0.16$	0.49
5	$1.1 \cdot d_e + 0.14$	0.35
6	$0.8 \cdot d_e + 0.12$	0.22

a : transmission thermique linéique par unité de longueur de la tuyauterie

b : Comprend les réservoirs et autres composants avec des surfaces planes ou courbes et les grosses tuyauteries de section non circulaires

c : Transmission thermique par unité de surface

L'épaisseur d'isolation minimale (en mm) satisfaisant aux exigences des classes 1 à 6 d'isolation, en fonction de la conductivité  $\lambda$  et du diamètre extérieur du tuyau  $D_e$  dans les tableaux suivants.

$D_e$ (m m)	Classe 1					Classe 2				
	$U_L$ (W/m* K)	$\lambda$ (W/m*K)				$U_L$ (W/m* K)	$\lambda$ (W/m*K)			
		<b>0.0 3</b>	<b>0.0 4</b>	<b>0.0 5</b>	<b>0.0 6</b>		<b>0.0 3</b>	<b>0.0 4</b>	<b>0.0 5</b>	<b>0.0 6</b>
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	0.30	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	46	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



D <sub>e</sub> (m m)	Classe 3					Classe 4				
	U <sub>L</sub> (W/m* K)	λ (W/m*K)				U <sub>L</sub> (W/m* K)	λ (W/m*K)			
		0.0 3	0.0 4	0.0 5	0.0 6		0.0 3	0.0 4	0.0 5	0.0 6
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	38	50	66	85	0.46	47	68	92	120
300	0.78	42	53	69	86	0.61	51	72	95	122
Plan	0.66	22	56	70	84	0.49	58	77	96	116

D <sub>e</sub> (m m)	Classe 5					Classe 6				
	U <sub>L</sub> (W/m* K)	λ (W/m*K)				U <sub>L</sub> (W/m* K)	λ (W/m*K)			
		0.0 3	0.0 4	0.0 5	0.0 6		0.0 3	0.0 4	0.0 5	0.0 6
10	0.15	9	7	17	49	0.13	13	22	40	62
20	0.16	18	17	33	86	0.14	25	36	70	110
30	0.17	16	23	45	111	0.14	35	57	94	148
40	0.18	32	28	54	128	0.15	43	68	110	156
60	0.21	41	35	67	150	0.17	60	90	138	210
80	0.23	48	39	76	162	0.18	70	108	155	240
100	0.25	53	42	82	169	0.20	75	115	165	260

200	0.36	65	50	97	178	0.28	83	133	180	280
300	0.47	71	53	102	178	0.36	89	149	223	290
Plan	0.35	82	56	110	165	0.22	133	177	222	266

$U_L$  coefficient de transmission thermique linéique applicable aux tuyauteries en Watts par mètre Kelvin (W/mK) – pour les surfaces planes, le coefficient de transmission est calculé en unité (W/m²K).

$\lambda$  est la conductivité thermique du matériau isolant (W/m.K).

$D_e$  diamètre extérieur du conduit en millimètres utilisées pour des surfaces planes.

## **Nature de l'isolant et mise en œuvre sur réseau eau glacée**

(Températures comprises entre + 4 °C et + 20°C).

La mise en œuvre s'effectue en conformité avec les « Règles professionnelles pour l'isolation des installations d'eau glacée » éditées par le SNI et le FNB.

L'isolant est constitué de coquilles STYROFOAM (mousse de polystyrène extrudé) ayant le classement au feu M1 (coefficient  $\lambda$  0,036 W/m.K). En cours de travaux, des sondages seront effectués afin de vérifier la conformité de la mise en œuvre.

Ces coquilles sont posées en continuité au droit des supports et lors de passages de parois. Au droit des supports, il est prévu des coquilles de verre cellulaire de densité 120 kg/m³, soit une résistance à la compression de 7 kg/cm². Les coquilles des supports ont la même épaisseur que les coquilles des tubes.

Les produits de jointoiement de coquilles et les enduits pare-vapeur doivent avoir une tenue au feu M1, tant à l'état humide qu'à l'état sec. Ces produits sont de marque BITUMES SPÉCIAUX FOSTER t81-82 (revêtement noir) ou équivalent.

La réalisation du calorifuge sur la tuyauterie est la suivante, après protection anticorrosion du métal :

- Pose de pare-vapeur sur le tube,
- Pose des coquilles de STYROFOAM,
- Jointoiement et collage des demi-coquilles avec enduit pare-vapeur M1,
- Application d'une première couche d'étanchéité pare-vapeur M1, enduit type FOSTER WB15-01 ou équivalent
- Armature par toile de verre,
- Application d'une deuxième couche d'étanchéité pare-vapeur M1.

Dans le cas d'utilisation de coquilles équipées d'usine d'un pare-vapeur extérieur solidaire, le pare-vapeur sera obligatoirement multicouche alliant plusieurs couches d'aluminium et plusieurs couches de polyester ou fibres de verre alternées. Ce multicouche devra passer le test du critérium. Un critérium planté dans le multicouche ne doit en aucun cas provoquer un trou dans le multicouche, sous peine d'être refusé.

Au-delà du diamètre 160 mm extérieur du calorifuge, les coquilles seront cerclées tous les 0,5 m avec un adhésif. Le même adhésif est utilisé pour les joints circonférentiels entre deux coquilles.

Le mode d'isolation est identique pour la robinetterie, les raccords. Les vannes de réglages seront équipées de boîtes préfabriquées disposant de deux fermetures à levier donnant accès aux différents organes sans destruction du calorifuge.

Pour le raccordement d'unités terminales de refroidissement par flexible PN > 15, il peut être utilisé des manchons souples en mousse synthétique M1, type PREST-0-FLEX ou équivalent (coefficient  $\lambda$  ≤ 0,036 W/m.K), équipés de coquilles rigides en extrémités et montés en usine sur le flexible.

Dans ce cas, l'épaisseur minimale est de 13 mm et son utilisation est limitée au diamètre maximal de DN 20.

La mise en œuvre de ces produits s'effectue conformément aux prescriptions du fabricant.

La finition sera la suivante :

- Tuyauterie à l'extérieur : protection en aluminium, épaisseur 8/10 de type tôle isoxale ; un isolant avec revêtement en feuille d'aluminium, type K-FLEX AL CLAD System de chez SAGI ou équivalent, avec protection anti-UV, sera aussi accepté.
- Locaux techniques dito tôle isoxale, revêtement PVC ou revêtement bitumineux de type Styrocoat ou équivalent blanc spécial extérieur.
- Galerie technique, locaux techniques d'autres lots traversés, dépôts : revêtement PVC type ISOGENOSAK ou équivalent.

## **Nature de l'isolant et mise en œuvre sur réseau chaud**

La mise en œuvre de l'isolant est conforme aux normes NFP 52.306.1 et NFP 52.306.2.

Les températures limites d'emploi seront au minimum de 1,2 fois la température du fluide véhiculé.

L'isolation est réalisée au moyen de coquilles de fibres de verre imprégnées de type « fibre longue » de Saint Gobain, classement au feu M0. Le coefficient Lambda ( $\lambda$ ) devra être inférieur ou égal à 0,046 W/m.K, pris à 90°C sur la surface chaude, pour les réseaux usuels ( $\lambda$ ).

Les coquilles seront maintenues sur les tubes par des ligatures en fil de fer ou feuillards galvanisés.

La finition est la suivante :

- Dans les bâtiments (locaux techniques autres que de production, gaines techniques, vides de faux-plafond, distributions horizontales en sous-sol) :
- Par enroulement d'une toile de verre ou grillage et application d'un enduit plâtre, flogul (bitumes spéciaux) ou équivalent avec embouts de finition par manchette aluminium au droit des brides,
- Dans les locaux techniques :
  - Le calorifuge reçoit un revêtement PVC ou protection aluminium épaisseur minimale 8/10

## **Circuits aérauliques**

Reçoivent une isolation thermique :

- les gaines de soufflage en tôle véhiculant de l'air traité, épaisseur minimale de 25 mm,
- les gaines d'air neuf en tôle susceptibles de provoquer des condensations, épaisseur minimale de 60 mm.

Le matériau est le ROCKWOOL 133 (35kg/m<sup>2</sup>), ISOVER, FIB-AIR ISOL, FRANCE AIR ou équivalent.

L'isolant se présente sous forme de matelas constitué de laine de verre ou laine de roche imprégné et revêtu extérieurement d'un kraft aluminium gaufré, formant pare-vapeur. Il a un classement au feu M1 ou M0.

Le coefficient Lambda est inférieur à 0,04 W/m °C.

La pose de l'isolant sur les gaines s'effectue de la façon suivante :

- le matelas est empalé sur des aiguilles métalliques collées ou soudées sur le support (nombre d'aiguilles minimum : 6 au m<sup>2</sup>).

Toutes précautions sont prises afin que la protection pare-vapeur assure ses fonctions sur toute la surface. La gaine circulaire est ceinturée à espaces réguliers par des feuillards en acier galvanisé, afin de maintenir l'isolant en place.

## **Canalisations de chauffage preisolées enterrées**

Les canalisations employées seront des tubes en acier pré-isolés spécifiquement conçus pour le pose en enterré.

Elles auront les caractéristiques suivantes :

- Tube d'acier noir conforme à la norme NF EN 102-17 et sablé en usine avant pré-isolation
- Isolation thermique par mousse de polyuréthane compacte et rigide, injectée en usine :
  - masse volumique moyenne 80 à 100 kg/m<sup>3</sup>
  - coefficient de conductivité thermique 0,027 W/m.K à 50°C

- résistance à la compression : 0,5 à 0,6 N/mm<sup>2</sup>
- 88 % mini de cellules fermées
- Enveloppe extérieure par gaine étanche en polyéthylène haute densité

Les trois composants, tube acier, mousse de polyuréthane et enveloppe extérieure, sont intimement liés les uns aux autres à la fabrication et forment un ensemble monobloc.

Les assemblages se feront par soudure à l'arc électrique.

Après soudure et épreuve hydraulique à 1,5 fois la pression de service (avec un minimum de 8 bars), l'isolation thermique et l'enveloppe extérieure seront reconstituées au niveau de chaque assemblage. Ces joints (coudés, tés, manchons droits) seront réalisés par serrage de deux coquilles acier revêtues d'une couche de polyéthylène avec interposition de mastic d'étanchéité sur toutes les surfaces jointives. Ils seront isolés sur le chantier par injection de mousse polyuréthane liquide pour une parfaite étanchéité et une homogénéité d'isolation entre les longueurs droites et les jonctions.

Pour s'assurer de la parfaite étanchéité des joints, le système d'assemblage des manchons droits, manchons coudés et tés de branchement, devra permettre de tester sur le chantier leur étanchéité à l'air comprimé AVANT leur isolation et remblaiement de la tranchée.

Le matériel d'équipement nécessaire à ce test doit être en permanence sur le chantier.

D'une façon générale, les réseaux enterrés seront réalisés conformément aux règles d'exécution du fabricant.

Les canalisations pré-isolées devront obligatoirement bénéficier d'une garantie décennale sous la forme de contrats d'assurance de responsabilité civile décennale souscrits à la fois par le fabricant et par l'entrepreneur.

Cette garantie engage l'entrepreneur, pendant le délai fixé, à effectuer à ses frais, sur simple demande du Maître d'Ouvrage toutes les recherches sur l'origine des fuites et les réparations ou défections nécessaires pour remédier aux défauts d'étanchéité qui seraient constatés, que ceux-ci proviennent d'une défectuosité des produits ou matériaux employés ou d'une mauvaise exécution des travaux.

D'autre part, le système employé devra avoir fait l'objet d'un avis technique du CSTB en cours de validité.

Référence de qualité : ABB Energie (système IC Moller), Wanner Isofi ou équivalent.

## **TUYAUTERIE POLYPROPYLENE THERMOUSOUEE**

Les tuyauteries thermosoudées utilisées seront exclusivement en polypropylène copolymère du type PP-R80, suivant DIN 8077/78- à base de fusiolen® de qualité alimentaire.

Le tube et ses accessoires sont de teinte vert foncé et ne présentent aucune translucidité. Le système porte mention de son agrément SKZ HR 3.28 / ISO 21003, attestant de sa résistance à la température et à la pression. Le produit dispose d'avis techniques émanant d'institutions membres de l'UEATC. L'avis technique du CSTB pour les produits SDR7.4 MF et SDR11S. Les tubes utilisés seront de classe SDR 6 S 2.5 et SDR 7.4 / S 3.2 à 20°C pour les tuyauteries d'eau chaude. Ils pourront être de classe SDR 11 / S 5 pour l'eau froide et portent dans ce cas un trait bleu continu parfaitement visible afin de les différencier.

Lorsque les tubes sont encastrés sous chape ou en cloison, ils ne requièrent aucune protection mécanique spécifique. Par contre, pour le montage en apparent pour l'eau chaude, on utilisera le même tube stabilisé mécaniquement par incorporation d'un mélange de fibres spéciales (tube "Faser"). Suivant le diamètre utilisé, les tubes auront une épaisseur de paroi égale au tableau ci-après. Ce tube, également de teinte verte, porte 4 bandes vert mousse sur toute sa longueur.

DIAMETRE EXTERIEUR	EPAISSEUR PAROI TUBES NON STABILISES SDR 6 / S 2.5	EPAISSEUR PAROI TUBES FASER ALLIAGE SDR 7.4 / S 3.2

20 mm	3,4 mm	2,8 mm
25 mm	4,2 mm	3,5 mm
32 mm	5,4 mm	4,4 mm
40 mm	6,7 mm	5,5 mm
50 mm	8,3 mm	6,9 mm
63 mm	10,5 mm	8,6 mm
75 mm	12,5 mm	10,3 mm
90 mm	15,0 mm	12,3 mm
110 mm	18,3 mm	15,1 mm
125 mm	N.D.	17,1 mm
160 mm	N.D.	21,9 mm
200 mm	N.D.	27,4 mm
250 mm	N.D.	34,2 mm
315 mm	N.D.	42,6 mm
355 mm	N.D.	48,0 mm

Ces données se rapportent aux tubes de classe SDR 6 S 2.5 / SDR 7,4 S 3.2.

L'assemblage entre les tubes et les raccords s'effectue par polyfusion dans la masse au moyen d'un fer à douilles revêtu de teflon et travaillant à une température de 260°C. L'entrepreneur vérifie régulièrement la température effective de son outillage.

Les tuyauteries et accessoires en diamètre inférieur à 160 mm sont soudés "au miroir". Les diamètres supérieurs à 160 mm sont soudés au miroir à 210° C en respect scrupuleux des temps de chauffe et d'assemblage ainsi que des pressions de soudage prescrits par le fabricant.

Les attaches et supports seront placés de manière à ce que le tuyau puisse se dilater librement par allongement sur son axe et seront de nature à ne pas endommager le tube par effet mécanique. La distance entre points d'attaches correspond à celle prescrite par le fabricant et mentionnée dans sa brochure technique.

Tout membre du personnel travaillant le produit devra pouvoir présenter une confirmation du fabricant ou de son représentant dans le pays, attestant que l'intéressé a suivi une formation garantissant la mise en oeuvre du réseau conformément aux prescriptions de l'avis technique.

L'ensemble de l'installation réalisée sera mise sous pression à 10 bar par phases successives, c'est-à-dire que la pression sera mise et maintenue durant 20 minutes, ensuite relâchée durant 5 minutes, et ainsi de suite durant des phases de 5 minutes au moins 4 fois. Ce processus conforme aux prescriptions du fabricant sera confirmé dans un protocole dont le modèle est fourni par le fabricant.

Le fabricant garantit ses produits pendant une durée de 10 ans et possède une couverture auprès d'une compagnie d'assurances réputée couvrant le risque financier qui serait consécutif à un défaut ou manquement du produit.

## **Canalisations en tube de polyethylene reticule sous gaine**

Fourniture, pose et raccordement de canalisations de distribution d'eau en tubes polyéthylène réticulés sous gaine ICD 21 encastrées (Isolant Cintrable Déformable) de diamètres appropriés en fonction des puissances à distribuer.

Caractéristiques des tubes en polyéthylène réticulé :

- Pression maxi : 6 bars à 90°C
- Pointe accidentelle : 110°C
- Classe 0-2 – classe ECF
- Les gaines ICD se termineront sous le radiateur pour une sortie de sol permettant un bon cintrage et maintien des tubes.

## **ROBINETTERIES**

### **Généralités**

Elles seront conformes :

- aux normes françaises (NFE 29305 plus celles notées au DTU 65-3)
- à la réglementation « Canalisations d'usines » J.O. du 23.1.1962 Chaque corps de robinetterie, devra porter l'indication du PN, le nom du fabricant, et le sens du fluide éventuellement.

La robinetterie en acier et en fonte se différenciera l'une de l'autre par une peinture différente du corps.

Le PN minimal admis est le PN 10.

A l'intérieur d'un bâtiment, et sur une même colonne de distribution, le PN des vannes, robinets, etc ....., est le même sur toute la hauteur et égal au PN le plus important.

Les vannes ou robinets à orifices taraudés sont montés sur les tuyauteries avec raccords démontables (UNION).

Les robinets de vidange à orifices taraudés comportent un bouchon mâle. Ceux à brides sont munis d'une contre-bride pleine boulonnée.

Dans les locaux techniques, toute la robinetterie doit toujours être manœuvrable soit par plancher de service, l'axe du volant étant à une hauteur par rapport au sol, inférieur à 1,90 m, soit par fourniture d'une gazelle adaptée.

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

Les brides utilisées sont :

- les brides taraudées pour les tuyauteries filetées (tube galvanisé)
- les brides à collerette à souder en bout : (tube acier noir)
- à face de joint surélevée PN 10 et 16
- à emboîtement simple ou double PN 25
- Seuls les diamètres nominaux spécifiés ci-après sont à prendre en considération.

DN bride Tuyauterie mm	Diamètre extérieur mm	DN bride Tuyaute rie mm	Diamètre extérieur mm
15	21,3	125	133,0
20	26,9		139,7
32	42,4	150	159
40	48,5		168,3
50	60,3	200	219,1
65	70,0	250	273,0
	76,1	300	323,9
80	88,9	350	355,6
100	108,0	400	406,4
	114		

**NOTA** : La robinetterie ayant des DN de 60-90-175-225 et 275 sera proscrite.

### **Vannes d'isolement**

Elles sont utilisées pour :

- l'isolement d'appareils et de circuits (pompes, échangeurs, vannes de régulation, etc ...),
- la vidange d'appareils et de circuits

### **Diamètres inférieurs ou égaux à DN 50 mm**

#### **Pression de service inférieure ou égale à 10 bars**

- robinets à tournant sphérique, version passage intégral : corps en laiton forgé, sphère en laiton chromé, tige de manœuvre en laiton, joints d'étanchéité en PTFE.

Réf. GRI SAPAG Série 1 ou équivalent.

#### **Pression de service supérieure à 10 bars**

- corps en acier, sphère et tige de manœuvre en acier, joint d'étanchéité en PTFE.

Réf. GRI SAPAG Série 3 ou équivalent.

La robinetterie utilisée sur les circuits eau glacée comporte une rehausse du dispositif de manœuvre hors calorifuge (épaisseur de l'ordre de 50 mm).

### **Diamètres supérieurs à DN 50 mm**

Pression de service inférieure ou égale à 16 bars :

- vannes à papillon :

corps en fonte GS, manchette en élastomère démontable, papillon en fonte GS revêtu nickel, arbre et axe en acier inox avec oreilles de centrage pour pose entre brides,

rehausse pour calorifuge sur eau glacée,

- actionneur par levier 1/4 de tour et blocage jusqu'au DN 200 mm par mécanisme réducteur multi-tours avec volant au-delà du DN 200 mm.
- pression de service mini : 16 bars (jusqu'à DN 200) 10 bars (DN supérieur à 200 mm) Réf. GRI SAPAG JMC ou équivalent.
- pression de service inférieure ou égale à 20 bars,
- vannes papillon : corps en acier,
- joint PTFE avec étanchéité bi directionnelle papillon acier,
- oreille de centrage et de retenue permettant le démontage de la canalisation aval et le maintien de la vanne avec effet de fond,
- Rehausse, actionneur comme indiqué ci avant.

### **Robinets de réglage**

Ils sont destinés à absorber les excédents de pression dynamique (by pass de vannes de régulation, équilibrage de circuit, etc ...).

En aucun cas les dispositifs de réglage ne peuvent être utilisés comme isolement d'appareil ou de réseau (sauf robinets à usage multiple avec dispositif de mémoire de réglage).

### **Diamètres inférieurs ou égaux à 50 mm**

Robinets taraudés avec deux prises de pression. La poignée indique le nombre de tours et le 1/10<sup>ème</sup> de tour. La mesure de la pression et du débit se fait par les 2 prises amont/aval.

Ils sont de type STAD chez TA, ou de marque OVENTROP ou équivalent. Ils sont du même PN que les autres organes. Pour les réseaux EG, ils sont équipés de boîtes de calorifuge démontables.

### **Diamètres supérieurs à 50 mm**

Corps chapeau et clapet profilé en fonte, tige et siège en acier inoxydable, prises de mesure (amont et aval), dispositif de réglage indiquant le 1/10<sup>ème</sup> de tour, montage entre brides. Ils sont du même PN que les autres organes. Pour les réseaux EG, ils sont équipés de boîtes de calorifuge démontables. Ils sont de marque STAF de chez TA, ou de marque OVENTROP, ou équivalent.

### **Filtres à tamis**

Les filtres doivent être facilement accessibles et démontables. Le tamis est en acier inox.

La section totale de passage correspondant aux perforations est au minimum égale à trois fois la section utile de la tuyauterie (coefficient de perte de charge Dzéta inférieur ou égal à 3, filtres propres).

Chaque filtre situé sur une tuyauterie d'un diamètre supérieur à 100 mm est muni d'un robinet à 1/4 de tour pour extraction des boues avec tuyauterie d'évacuation à écoulement visible, de DN 50 MINIMUM.

Les filtres à tamis sont équipés d'un manomètre différentiel.

### **Domaine d'utilisation**

En amont des pompes, compteurs, ...

### **DN inférieur ou égal à 50 mm**

(Pression service inférieure ou égale à 16 bars).



- Orifices taraudés, corps et couvercle en fonte, tamis en acier inoxydable

Type LRI code 387 ou équivalent.

## **DN supérieur à 50 mm**

### **Pression service inférieure ou égale à 16 bars**

Raccordement par brides, corps et couvercle en fonte, tamis en acier inoxydable, trous de 3 mm servant de support à un tissu filtrant 2/10<sup>ème</sup>.

Type LRI code 391 ou équivalent.

### **Pression service supérieure à 16 bars**

Type LRI code 393 ou équivalent, PN 25, corps en acier

## **Clapets de non-retour**

### **DN inférieur ou égal à 50 mm**

Orifices taraudés, système à battant en caoutchouc, corps en fonte, siège en acier rilsanisé, PN 16, installation toutes positions, type 205 LRI 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, siège BUNA, axe et ressort 316 SS, type 805 SOCLA, DUO-CHECK AMRI ou équivalent.

## **Soupapes de sécurité**

Elles sont du type avec levier de relevage, de référence 174 de chez LRI pour de l'eau chaude et 482 pour des températures supérieures à 110°C, ou équivalent.

## **Purge d'air**

Elle se fait par bouteille d'accumulation munie d'un purgeur d'air à flotteur doublé par une purge manuelle ramenée sur entonnoir comprenant un tube DN 15 mm avec robinet sphérique ¼ de tour bouchonné.

Le purgeur à flotteur comporte un corps et un chapeau en fonte, siège et clapet en acier au chrome, flotteur et levier en acier inoxydable.

Pression de service : 10 bars - Type 1-AV ARMSTRONG, ou type 15.00 chez LRI ou équivalent

ou

Pression de service : supérieure à 10 bars - Type 11-AV ARMSTRONG, ou type 22.00 chez LRI ou équivalent.

Des purges d'air seront installées sur les circuits eau chaude et eau glacée :

- aux points hauts des installations
- sur les surfaces de chauffe suivant leur montage

IMPLANTATION - DISPOSITIF DE PURGE	DISPOSITIF DE PURGE
Surface de chauffe	Manuel par purgeur à carré (radiateurs, convecteurs)
Aux points hauts de l'installation (ex. : têtes de colonnes, collecteurs horizontaux)	Par bouteille d'accumulation avec purgeur automatique à flotteur TROUVAY CAUVIN n° 1 AV. ou équivalent)
Réseaux secondaires	Purgeur marque FLAMCO ou équivalent type FLEXVENT avec valve 12 x 17.

NOTA : tous les purgeurs seront équipés de robinets d'isolement.

## **APPAREILS DE CONTROLE**

### **Thermomètres**

Ils sont à lecture directe.

Chaque thermomètre est du type « à plongeur » avec doigt de gant incorporé sur la tuyauterie d'eau (longueur du plongeur 63 mm mini). Le tube est en verre massif, prismatique grossissant. Le liquide utilisé est organique spécial coloré ou à mercure.

Leur précision doit être de plus ou moins 1,5 % sur toute l'étendue de l'échelle de graduation. La hauteur minimale est de 200 mm. De préférence, il est utilisé les modèles « droits ».

Plage de graduations :

- eau glacée (eau comprise entre + 4 et + 20 °C) : - 30 à + 50 °C
- eau de refroidissement (eau comprise entre + 15 et + 35 °C) : 0 à + 60 °C ou 0 à 50°C
- eau chaude (eau comprise entre + 50 et + 110 °C) : 0 à + 120 °C

Marque SIKA ou équivalent.

### **Manomètres**

Ils sont conformes aux normes françaises NFE 15011 à 013.

L'échelle de graduation est environ égale à 1,5 fois la pression de service (en bars). Leur précision est de plus ou moins 1 % sur toute l'étendue de la graduation.

Le diamètre du cadran ne doit pas être inférieur à 100 mm. Les boîtiers en acier sont à bain d'huile.

### **Vidanges**

Les vidanges de circuits, les écoulements de presse-étoupe et les trop-pleins sont raccordés jusqu'au puisard ou siphon le plus proche.

Au point bas de chacun des circuits, il est installé un pot de décantation à action cyclonique avec vanne d'extraction.

Les différents points de vidange sont raccordés sur un collecteur commun avec interposition d'un entonnoir où l'écoulement est visible.

## **Compteurs d'énergie**

Les compteurs d'énergie comprennent trois éléments :

- Les sondes de température placées sur l'aller et le retour du circuit mesuré. Ces sondes sont montées dans un doigt de gant. La position de ces sondes doit impérativement se faire dans une zone où la température est homogène.
- A côté de la sonde sera installé un doigt de gant complémentaire de contrôle.
- Un mesureur de débit du type électromagnétique monté sur une partie horizontale de la canalisation retour, dans une zone où le débit est stabilisé. Le mesureur sera au minimum d'un DN inférieur au DN de la canalisation.
- Toutes précautions seront prises pour les mesureurs installés sur de circuits à débit variable, afin de limiter les erreurs à faible débit.
- Un intégrateur électronique indiquant en face avant les quantités d'énergie, le volume, le débit, la puissance et équipé pour le report vers la G.T.B. des valeurs mesurées.

Ces valeurs seront d'abord traitées au niveau des automates du présent lot.

Chaque compteur d'énergie sera alimenté en 230 V et muni d'une pile afin de disposer d'une autonomie en cas de coupure de courant.

Ils seront de marque KROHNE, SCHLUMBERGER ou équivalent.

## **Traitement de l'eau**

La marque du fournisseur du traitement d'eau doit être uniformisée sur l'ensemble de l'affaire (lot plomberie et présent lot). Avec la soumission, il est joint une proposition de contrat d'entretien des installations concernées.

Par ailleurs, l'installateur doit prévoir dans son prix de soumission, l'assistance technique du fournisseur, tant durant les travaux qu'à la mise en service.

Lors de la réception, chaque poste possède les charges nécessaires au traitement des circuits.

Les remplissages des installations s'effectuent en eau adoucie et conditionnée.

Le fournisseur du traitement d'eau est BWT, MOLRY CHIMIE ou équivalent.

## **Filtration**

L'alimentation en eau de ville des installations est protégée par un filtre de finesse de filtration de 80 à 100 µm.

Ce filtre est de type à lavage semi-automatique à contre-courant par action manuelle.

Le corps des filtres est composé de :

- matériau de synthèse traité anti UV pour les diamètres ≤ 50
- en bronze pour les diamètres ≥ 65

## **Adoucissement de l'eau**

L'adoucissement de l'eau est destiné exclusivement aux installations d'alimentation en eau :

- des circuits de chauffage et d'eau glacée,
- des circuits d'appoint des aéroréfrigérants,
- des chaudières à production de vapeur.

## **Principe**

Le principe d'adoucissement s'effectue par permutation sodique avec passage sur résine échangeur d'ions.

La caractéristique de l'eau à la sortie de l'adoucisseur n'excédera pas un TH de 0,5°f

Le type de régénération s'effectue automatiquement en fonction du volume d'eau consommé et anticipé par une analyse statistique des consommations.

La sélection de (ou des) l'adoucisseur s'effectue sur les bases suivantes :

- consommation de sel : 100 grammes de sel par litre de résine,
- pouvoir d'échange : 4 degrés x m<sup>3</sup> x 1 mini
- perte de charge maximale à 20 °C : 0,7 bars (compteur plus adoucisseur),
- pression de service en fonction de l'installation concernée.

## **Conception du poste**

Il comporte :

- un ou deux adoucisseurs dont le corps est réalisé en tôle d'acier galvanisé au bain, avec trou de visite ou en polyester renforcé avec fibres de verre. La perte de charge de l'adoucisseur devra être inférieure à 10 mCE au débit de pointe. Il sera muni :

d'un dispositif de répartition haut et bas,

d'un lit de résine conforme à la circulaire du 3.05.1963,

d'un ensemble de vannes à fonctionnement hydraulique assurant les différentes phases de la régénération programmables au volume anticipé,

d'un boîtier de commande à microprocesseur programmable

- un injecteur de saumure,
- un bac en polyéthylène de stockage de sel et de préparation de saumure avec couvercle facilement manœuvrable,
- une canalisation de vidange raccordée à une évacuation avec siphon et écoulement visible (entonnoir),
- un compteur électrique à impulsions contrôlant le cycle de régénération. Ce compteur comportera des longueurs droites de tuyauteries en amont et en aval de 7 à 10 fois le diamètre d'orifice,
- un jeu de vannes d'isolement de ou des adoucisseurs,
- une tuyauterie de by pass avec robinet à soupape (normalement fermé),
- une prise d'échantillon amont et aval Ø ¼ « mini par robinet à soupape,
- une manchette témoin en by-pass entre vannes
- un coffret électrique programmant la régénération,
- un filtre en amont.

NOTA : il sera prévu deux adoucisseurs en parallèle pour les installations soit avec consommation permanente d'eau, soit pour limiter le temps de remplissage à 48 heures.

Les informations suivantes sont mises à disposition de la GTB sous forme de contact sec :

- alarme de synthèse,
- niveau bas de sel dans le bac,
- impulsion pour mesure consommation eau adoucie.

## **Conditionnement de l'eau**

### **Conditionnement des circuits d'eau de chauffage (températures égales ou inférieures à 110°C)**

Le traitement mis en œuvre permet d'éviter les phénomènes de :

- corrosion,
- embouage,
- entartrage.

Le produit de conditionnement comprend :

- un dispersant stable à la température,
- un réactif alcalin,
- un réducteur d'oxygène.

Les caractéristiques de l'eau d'alimentation des circuits doivent être les suivantes :

- dureté inférieure à TH 1°F,
- pH compris entre 9,6 et 11,
- TA compris entre 5 et 30 °.

Ce mode de traitement s'applique à des installations comportant des métaux tels que l'acier ou la fonte. Lorsque les circuits comprennent sur leur parcours des éléments en aluminium (radiateurs, etc ...) un conditionnement spécial est étudié et soumis au Maître d'Oeuvre.

### **Petites installations (capacité maximale 10m3)**

Il s'effectue par l'intermédiaire d'un « doseur à déplacement ».

Ce doseur est muni de vannes d'isolement à passage direct et de by pass avec compteur volumétrique totalisateur sur l'eau d'appoint muni d'un dispositif d'alarme.

En amont et en aval du doseur, il est prévu des prises d'échantillons d'eau avec robinet à soupape Ø 1/4.

### **Moyennes et grandes installations (capacité supérieure à 10m3)**

L'injection s'effectue par groupe de dosage. L'installateur veille à ce que la pression de refoulement de la pompe soit compatible avec la pression de service maximale de l'installation.

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.

### **Description du poste de conditionnement**

Il comprend :

- une pompe doseuse à débit réglable en marche avec crépine d'aspiration et canne d'injection,
- un bac en polyéthylène gradué de 150 litres mini de capacité avec vidange,
- une tuyauterie d'eau de dilution avec vanne,
- une tuyauterie d'eau de refoulement avec robinet de réglage et clapet antiretour (avec une distance de raccordement suffisamment grande afin qu'il y ait refroidissement : cas de circuit d'eau chaude avec tube polyéthylène plus tube acier),
- un compteur d'eau muni d'une tête émettrice d'impulsions avec vannes d'isolement et de by pass,
- une armoire de proportionnalité recevant les impulsions électriques du compteur et qui agit sur la pompe doseuse.

Le fonctionnement de la pompe se fait en marche forcée avec commande manuelle.

Lorsque l'alimentation en eau de l'installation se fait automatiquement par électro-vanne, celle-ci peut remplacer la fonction du compteur à impulsions et commande directement le fonctionnement de la pompe doseuse (dans chaque cas, un compteur volumétrique totalisateur doit être prévu sur l'appoint).

- des prises d'échantillons d'eau en amont sur l'eau d'appoint et en aval sur le circuit avec robinet à soupape Ø 1/4,
- une manchette témoin en by pass entre vannes
- Les informations suivantes sont mises à disposition de la GTB sous forme de contact sec :
  - alarme niveau bas (arrêt de la pompe),
  - alarme manque de produit,
  - impulsions pour mesure du débit d'eau traitée.

### **Conditionnement de l'eau d'appoint des aéroréfrigérants (circuits ouverts à recirculation)**

Le traitement mis en œuvre permet d'éviter les phénomènes de :

- corrosion
- entartrage
- encrassage

Prolifération d'algues et de micro-organismes Le produit de conditionnement comprend :

- un dispersant,
- un inhibiteur de corrosion,
- un algicide et un bactéricide (injection discontinue).

Le fournisseur du traitement d'eau précise le taux de concentration par mesure de l'analyse de chlorures. Une trousse d'analyse est fournie à ce sujet.

Les valeurs à maintenir dans le circuit doivent être :

- le TH de 6 à 10 °f
- le taux de concentration (analyse de chlorures ci-dessus),
- la concentration en inhibiteur.

La tuyauterie générale d'alimentation des aéroréfrigérants comporte un compteur volumétrique totalisateur muni de vannes d'isolement et de by pass.

Petites installations jusqu'à 250kW

L'injection des produits s'effectue proportionnellement au débit d'eau d'appoint à partir d'une même installation.

L'installation comporte :

- une pompe doseuse à débit réglable en marche avec crépine d'aspiration et canne d'injection,
- un bac en polyéthylène gradué de capacité minimale de 150 litres avec vidange,
- un compteur d'eau muni d'une tête émettrice d'impulsions avec vannes d'isolement et by pass,
- une tuyauterie d'eau de dilution avec vanne,
- une tuyauterie d'eau de refoulement avec robinet de réglage et clapet antiretour,
- une purge automatique de déconcentration constituée par une électrovanne située au point bas de l'installation (sur le condenseur du groupe frigorifique) avec robinet manuel en amont et tuyauterie d'évacuation,
- une armoire de proportionnalité recevant les impulsions électriques du compteur qui agit sur le fonctionnement :
- de la pompe doseuse,
- de l'électrovanne de purge de déconcentration,
- des prises d'échantillons d'eau en amont et en aval avec robinet à soupape Ø 1/4
- une manchette témoin en by-pass entre vannes
- Les informations suivantes sont soumises à disposition de la GTB sous forme de contact sec :
- alarme niveau bas (arrêt de la pompe)
- alarme manque de produit
- alarme canne injection bouchée
- impulsions pour mesure de débit d'eau traitée.

## **Installations de puissance supérieure à 250 Kw**

Le traitement de l'eau comporte deux installations :

A - l'une pour le conditionnement où l'injection des produits s'effectue proportionnellement au débit d'eau d'appoint,

Cette installation comporte :

une pompe doseuse à débit réglable en marche avec crépine d'aspiration et canne d'injection,

un bac en polyéthylène gradué de capacité minimale de 150 litres avec vidange,

un compteur d'eau muni d'une tête émettrice d'impulsions avec vannes d'isolement et de by pass,

une tuyauterie d'eau de dilution avec vanne,  
 une tuyauterie d'eau de refoulement avec robinet de réglage et clapet antiretour,  
 une purge automatique de déconcentration constituée par une électrovanne située au point bas de l'installation (sur le condenseur du groupe frigorifique) avec robinet manuel en amont et tuyauterie d'évacuation,  
 une armoire de proportionnalité recevant les impulsions électriques du compteur qui agit sur le fonctionnement :  
 de la pompe doseuse,  
 de l'électrovanne de purge de déconcentration,  
 des prises d'échantillon d'eau en amont et en aval avec robinet à soupape Ø 1/4,  
 une manchette témoin en by-pass entre vannes.

B - l'autre, pour l'injection discontinue de l'algicide, à commande par horloge et manuelle.

Cette installation comporte :

une pompe doseuse avec crépine d'aspiration et canne d'injection,  
 un bac en polyéthylène gradué de capacité minimale de 150 litres avec vidange,  
 une tuyauterie de dilution avec vanne,  
 une tuyauterie de refoulement avec robinet de réglage et clapet antiretour,  
 une horloge.

Les informations suivantes sont soumises à disposition de la GTB sous forme de contact sec :

- alarme niveau bas (arrêt de la pompe)
- alarme manque de produit
- alarme canne injection bouchée
- impulsions pour mesure de débit d'eau traitée.

## **Filtration**

Un dispositif de filtration en dérivation du ou des aéroréfrigérants assure l'élimination des boues et des poussières atmosphériques. Ce filtre est du type à Silex. Son lavage s'effectue à contre-courant par eau de ville (débit mini égal à deux fois le débit nominal du filtre).

Le débit de filtration représente les 5 % minimums du débit total du circuit.

Leur équipement doit être le suivant :

- le filtre se constitue d'un corps en acier galvanisé ou avec protection anticorrosion muni :  
 de trous de chargement et de visite,  
 d'un sélecteur de lavage,  
 d'un voyant de contrôle de lavage,  
 d'un indicateur de colmatage,  
 d'une vanne de vidange.

Son fonctionnement s'effectue manuellement.

- un raccordement sur l'eau de ville avec robinetterie (l'installateur s'assurera de la pression disponible),
- une tuyauterie de vidange,
- une pompe de type centrifuge,
- un jeu de vannes d'isolement à passage direct pour l'ensemble.

## **Conditionnement des chaudières à vapeur pour humification (pression relative maximale 0,5 brs – sans retour de condensats)**

Avant conditionnement, l'eau est adoucie à un degré hydrotimétrique inférieur à TH 0,5°f

Le produit injecté doit être non toxique (qualité alimentaire). Il assure par ailleurs :

- la réduction de l'oxygène,
- l'élévation du pH supérieur à 10,5

### **Description du poste de conditionnement**

Il comprend :

- une pompe doseuse à débit réglable en marche avec crépine d'aspiration et canne d'injection,
- un bac en polyéthylène gradué de 150 litres mini de capacité avec vidange,
- une tuyauterie d'eau de dilution avec vanne,
- une tuyauterie d'eau de refoulement avec robinet de réglage et clapet antiretour,
- l'asservissement du groupe de dosage à la pompe alimentaire de la ou des chaudières,
- des prises d'échantillons amont-aval par robinets à soupape Ø 1/4,
- un compteur d'eau volumétrique totalisateur muni de vannes d'isolement et de by pass.

### **Description du poste de purges de déconcentration**

Le générateur de vapeur comporte une purge de déconcentration destinée à maintenir une alcalinité maximale de 100 ° TAC (cette valeur doit être confirmée par le fournisseur de la chaudière).

L'installation comprend :

- une électrovanne asservie à la ou les pompes alimentaires, située à la partie inférieure de la chaudière,
- un robinet de réglage manuel à soupape,
- une prise d'échantillon comportant :
- un refroidisseur par eau de ville avec robinet d'isolement,
- un robinet à soupape pour prise d'échantillon Ø 1/4,
- une manchette témoin en by pass entre vannes
- une tuyauterie d'évacuation en acier,
- un échangeur à faisceau démontable en acier destiné à récupérer les calories des purges de déconcentration avant rejet à l'égout (température maximale de 30 °C) et assurant un préchauffage de l'eau d'appoint du générateur.

Cet échangeur est équipé de vannes d'isolement et de by pass, thermomètre, ...

### **Centrales de traitement d'air de débit compris entre 2.000 et 90.000 m3/h**

Les centrales sont de type « double paroi » en tôle d'acier galvanisé à chaud.

L'ensemble des CTA a le classement suivant selon la norme NF EN 1886 :

- |                                       |                                |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| • Résistance mécanique de l'enveloppe | D1 (classe 2-2A),              |
| • Étanchéité à l'air                  | L2 (classe B) ou L1,           |
| • Transmittance thermique             | U inférieur à 0,6 W/m².K (T2), |
| • Pontage thermique                   | TB1,                           |
| • Fuite de dérivation des filtres     | F9.                            |

Les CTA disposent du procès-verbal d'un organisme de contrôle européen justifiant les classes ci avant et d'un certificat de conformité aux normes européennes applicables.

Les surfaces des panneaux sont lisses, intérieur comme extérieur, pour faciliter le nettoyage. Aucune vis apparente n'est tolérée autant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Les panneaux sont recyclables entièrement.

Les entrées et sorties d'air sont équipées de manchettes souples, classées M0. Les cadres seront de type cornière ou U. En aucun cas un cadre plat avec lumières ne pourra être accepté.



## **Equipement des panneaux**

Les panneaux comportent :

- une tôle pleine extérieure revêtue d'une couche primaire en époxy et d'une couche de finition en polyester d'une épaisseur minimale de 12/10ème,
- une isolation à partir de laine de verre d'une épaisseur minimale de :
- 25 mm (densité supérieure ou égale à 32 kg/m<sup>3</sup>) pour débits inférieurs ou égaux à 2.000 m<sup>3</sup>/h
- 50 mm (densité supérieure ou égale à 50 kg/m<sup>3</sup>) pour débits inférieurs ou égaux à 20.000 m<sup>3</sup>/h, et pour les CTA extérieures à débit inférieur à 20 000 m<sup>3</sup>/h
- 50 mm (densité supérieure ou égale à 70 kg/m<sup>3</sup>) pour débits supérieurs à 20.000 m<sup>3</sup>/h
- une tôle pleine intérieure d'une épaisseur minimale de 8/10ème.

Ces panneaux sont démontables et ils sont fixés par vis auto-perceuse taraudeuse, à une ossature constituée de profilés, en aluminium extrudé, emboîtés et usinés sur des pièces d'angle de 15/10ème d'épaisseur. Le classement au feu de l'enveloppe doit correspondre à la référence M0.

Les centrales sont munies d'un plancher plat de même composition que précédemment (tôle préfabriquée intérieure), peau extérieure en acier galvanisé affleurant le rebord de l'ossature pour faciliter les opérations de maintenance et de nettoyage.

L'étanchéité entre panneaux et profilés est réalisée par joints mousse de classe M1. Un système de joints isolants à rupture de ponts thermiques est prévu afin de ne pas affaiblir les caractéristiques des panneaux.

Les centrales sont montées sur châssis continu d'une hauteur de 150 mm (à la charge du présent lot), laissant un espace suffisant sous le fond permettant ainsi l'inspection de l'enveloppe (cas des centrales au sol).

Chaque organe de la centrale est visitable en amont et en aval (sauf spécifications contraires).

## **Portes d'accès**

Elles sont également à double paroi, l'épaisseur de la tôle étant dans ce cas de 12/10ème, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur.

- les portes sont montées sur deux ou trois charnières. La fermeture se fait par deux poignées à serrage progressif (ouverture possible à l'intérieur),
- l'extrémité de chaque porte est réalisée par joint mousse caoutchouc périphérique à cellule fermée de 25 x 25 mm,
- les dimensions minimales des portes, au-delà de 15.000 m<sup>3</sup>/heure, sont de 600 x 1600 mm.

## **Accessibilité**

Au droit des traversées des parois sur les tuyauteries, des plaques de recouvrement à l'intérieur et à l'extérieur de l'enveloppe, obstruent l'espace laissé libre avec bourrage préalable d'isolant.

Le raccordement des tuyauteries ne doit pas gêner le dévêtissement des batteries. Le passage des câbles s'effectue par l'intermédiaire d'un manchon taraudé situé dans l'épaisseur du panneau avec, de part et d'autre de la paroi (intérieur et extérieur) une plaque de recouvrement bloquée entre une réduction filetée et le manchon.

Chaque élément de centrale comportant une porte de visite est muni d'éclairage interne du type étanche, sous une tension de 24 Volts (exclusivement pour les débits supérieurs ou égaux à 10.000 m<sup>3</sup>/heure), avec hublot muni d'une lampe de 75 W mini et d'un interrupteur avec boîte de raccordement (IP 55).

Un interrupteur de sécurité, peint en rouge, est placé près de la porte d'accès des caissons ventilateurs, avec notice à proximité fixant les consignes.

Les centrales sont de marque WESPER, AIRCHAL, HYDRONIC ou équivalent.

## **Equipement de sécurité**

Au-delà de 10 000 m<sup>3</sup>/h et pour toutes les centrales desservant de locaux à sommeil, les centrales sont équipées de détecteurs de fumées, autonomes, assurant la fermeture des registres des CCF en local technique et les alarmes correspondantes.

Pour toutes les CTA, si le premier CCF se ferme, la CTA doit s'arrêter. Ce point peut être réalisé par un pressostat, ou tout autre asservissement pris directement sur la CTA.

Les arrêts CTA depuis le CMSI feront systématiquement l'objet d'essais avec le lot en charge du système de détection incendie avec production de fiches d'auto-contrôles.

## **Registres air neuf ou incendie**

Ils sont composés de lames à déplacement contre rotatif, montés sur axe avec platine (à l'extérieur de la centrale) pour le montage des servomoteurs.

Ils ont les caractéristiques suivantes :

- Cadres en acier galvanisé,
- Ailettes aérodynamiques en aluminium,
- Axe acier cadmié,
- Palier en matière plastique,
- Classe de fuite CEN 3.

## **FILTRES A AIR**

### **Généralités**

Tous les ensembles de filtration sont équipés d'un manomètre de contrôle à tube incliné avec prise de pression aval en tube cuivre ou plastique (exception faite pour les filtres d'appareils terminaux et les filtres à graisse). Cette prise de la perte de charge se fait par étage de filtration.

Les média filtrants doivent présenter un classement au feu M1.

Leur choix s'effectue en fonction des critères suivants :

- perte de charge filtre propre,
- perte de charge filtre encrassé,
- longévité prévisible,
- prix du média filtrant de rechange.

Les médias filtrants sont protégés pendant l'installation. Après essais et approbation du système de filtration, l'installateur procède au remplacement de tous les médias dans la semaine qui suit la réception.

Ils sont de marque SOFILTRA, CAMFIL, AAF ou équivalent.

## **Préfiltres**

On fait en sorte que les préfiltres ne puissent être soumis à certaines conditions météorologiques défavorables telles que brouillards givrants, neige, etc ...

## **Médias filtrants**

Leur classe minimale est G3 (Norme EN 779 : 2003).

Ils se présentent sous forme de cellules non régénérables en fibre de verre imprégnée ou en média synthétique sec, placées dans des cadres métalliques munis de grilles démontables permettant le remplacement aisé du média. Ces cadres métalliques respectent les caractéristiques dimensionnelles frontales d'usage international, c'est-à-dire 594 x 594 ou 610 x 610 mm et 594 x 287 ou 610 x 305 mm pour les ½ cellules.

La vitesse frontale n'excède pas 2 à 2,50 m/s.

## **Ossature support**

Les cadres-cellules constituant les préfiltres sont posés sur châssis en acier galvanisé avec accès frontal ou latéral par glissières. Chaque cadre-cellule est facilement interchangeable.

## **Filtres fins**

## **Média filtrant**

Leur classe minimale est F7 (Norme EN 779 : 2003). Les spécifications du tableau fiche technique des centrales de traitement d'air indiquent l'usage d'autres filtres éventuels.

Le média est constitué d'un feutre de fibre de verre cousu sur un non tissé et fixé sur un bâti métallique en acier, de dimensions frontales 592 x 592, 592 x 490, 592 x 287 ou 892 x 592, 892 x 490, 892 x 287 mm, l'ensemble formant une cellule de filtration indivisible.

Les poches constitutives de la cellule sont profilées en forme de coin, afin d'éviter le contact des poches entre elles lors de leur gonflement. Leurs points de couture sont obstrués par une matière stable évitant toute fuite d'air non filtré.

La vitesse de l'air dans le média filtrant ne doit pas dépasser 0,12 m/seconde. La profondeur des poches est au maximum de 750 mm.

Le fournisseur doit justifier par écrit la surface filtrante utile mise en œuvre au débit considéré par le respect de la limite de vitesse imposée.

La perte de charge finale ne doit pas dépasser 450 Pa.

L'interchangeabilité des cellules doit pouvoir se faire sans outillage spécial.

## **Assemblage des cellules**

Les cadres destinés à la mise en place des cellules, obéissent aux normes dimensionnelles frontales d'usage international, à savoir :

- 610 x 610 mm	- 910 x 610 mm
- 610 x 508 mm	- 910 x 508 mm
- 610 x 305 mm	- 910 x 305 mm

Ils sont boulonnés entre eux avec interposition de joints d'étanchéité périphériques intérieur et extérieur et de tous raidisseurs et dispositifs de renfort nécessaires.

## **Filtres absolus**

## **Média filtrant**

Leur classe est au minimum E11 selon la norme EN1822 correspondant à 99,9 % DOP, ou 95% MPPS. La référence du test est la MPPS (Most Penetrating Particule Size). Selon le tableau « Fiche technique des centrales des traitement d'air », il sera surtout fait usage de filtre H 13, soit une efficacité de 99,99 % DOP, ou 99.95% MMPS.

Les poches constitutives de la cellule sont profilées en forme de coin, afin d'éviter le contact des poches entre elles lors de leur gonflement. Leurs points de couture sont obstrués par une matière stable évitant toute fuite d'air non filtré.

La vitesse de l'air dans le média filtrant ne doit pas dépasser 0,12 m/seconde. La profondeur des poches est au maximum de 750 mm.

Le fournisseur doit justifier par écrit la surface filtrante utile mise en œuvre au débit considéré par le respect de la limite de vitesse imposée.

La perte de charge finale ne doit pas dépasser 450 Pa.

L'interchangeabilité des cellules doit pouvoir se faire sans outillage spécial.

## **Assemblage des cellules**

Les cadres destinés à la mise en place des cellules obéissent aux normes dimensionnelles frontales d'usage international.

Ils sont boulonnés entre eux avec interposition de joints d'étanchéité périphériques intérieur et extérieur et de tous les raidisseurs et dispositifs de renforts nécessaires.

Les filtres absolus à partir de H13 seront livrés sous emballage étanche et parfaitement repéré avec certificat individuel de test.

Après mise en place des filtres, un test d'étanchéité sera assuré, et les 10 à 20 % de filtres généralement défectueux seront remplacés au titre du forfait de l'entreprise.

## **Silencieux**

Les silencieux sont installés partout où il est nécessaire de réduire la propagation des bruits et d'obtenir ainsi les critères imposés.

### **Silencieux à éléments parallèles**

Les vitesses maximales dans les voies d'air sont les suivantes :

- -basse pression (inférieur ou égal à une pression statique de 50 mmCE) : inférieure à 10 m/s
- -haute et moyenne pression (pression statique entre 50 et 250 mmCE) : inférieure à 15 m/s

Les baffles sont constituées de panneaux absorbants M1 (laine de verre) avec protection contre l'érosion, dont les épaisseurs seront de 100, 150 ou 200 mm. Lorsque leur utilisation s'effectue en atmosphère humide, les baffles sont recouverts sur toutes leurs faces, d'un film de plastique (PERFANE ou équivalent) avec protection externe par feuille de métal expansé.

Les pertes de charge n'excèdent pas 60 à 80 Pa.

### **Silencieux situés sur des circuits de gaine**

Les éléments d'insonorisation sont fixés dans des caissons en tôle d'acier galvanisé. Le raccordement aux gaines se fait par brides.

## **Silencieux situés dans la maçonnerie**

Les baffles sont montées sur des glissières en acier galvanisé fixées à la maçonnerie. Lorsque les éléments sont de grandes dimensions, les panneaux sont posés sur des profilés intermédiaires.

## **Silencieux circulaires**

Ils comprennent une virole en tôle galvanisée avec revêtement intérieur en matériaux absorbant, M1, avec tôle perforée galvanisée. Ils sont munis éventuellement d'un bulbe central absorbant. Leur raccordement aux gaines se fait par brides.

La marque des silencieux est TROX ou équivalent.

## **Batterie de chauffage ou réfrigération à eau**

Le fournisseur garantit la puissance calorifique ou frigorifique avec les conditions exactes de l'air à l'entrée et à la sortie.

Les calculs indiquent les débits d'eau, perte de charge sur l'eau et température de retour.

Elles comportent des tubes en cuivre sur lesquels sont serties des ailettes en aluminium.

Les écartements des ailettes doivent être supérieurs ou égaux à 2,5 mm.

Les collecteurs placés à l'intérieur du caisson sont en acier. Le raccordement avec les tuyauteries s'effectue :

- par filetage et unions pour diamètres inférieurs ou égaux à 40 mm et pour des PN inférieurs ou égaux à 16 bars,
- par brides pour le reste.

Les faisceaux s'insèrent dans un cadre en tôle d'acier galvanisé de forte épaisseur (10/10ème mini).

Les batteries de réfrigération comportent à leur base un bac de récupération des condensats en acier inoxydable. La cuvette est munie d'une pente suffisante afin d'éviter toute stagnation d'eau et elle doit être aisément accessible pour les opérations de nettoyage.

Les tubes d'évacuation sont ramenés sur le même côté que le raccordement de la batterie en passant à travers le châssis.

Le châssis permet de vérifier qu'il n'y a ni fuite, ni condensation sur le fond de la centrale.

Afin de rendre compatibles les possibilités de remplacement (transport et manutention), les dimensions optimales d'un élément de batterie avoisinent 1300 x 2000 mm pour les batteries froides.

Les éléments de batteries sont supportés par une ossature rigide en acier galvanisé.

Lorsqu'une batterie comporte plusieurs éléments, les tuyauteries de raccordement sont soigneusement équilibrées entre elles.

Dans le cas d'installation en centrale de traitement d'air, le démontage s'effectue selon la méthode dite « en tiroir » sans dépose obligatoire des panneaux en caisson. La déshumidification sur les batteries à eau glacée se fait sans entraînement des gouttelettes (installation d'un éliminateur de gouttelettes facilement démontable).

Lorsque la vitesse frontale dépasse 2,50 m/seconde, il est installé un séparateur qui doit être impérativement en matériau incombustible.

La pression d'épreuve doit être au minimum de 1,5 fois la pression de service maximale.

Les batteries doivent être soigneusement protégées pendant le transport et la manutention.

Les liaisons de tuyauteries aux collecteurs sont réalisées de telle sorte qu'elles n'exercent aucune contrainte sur la batterie.

Elles sont supportées individuellement. Les gaines et tuyauteries ne peuvent faire office de support.

L'air circulant sur les surfaces d'échange doit être filtré au préalable et sa répartition sur la section frontale est homogène.

Leur équipement est le suivant :

- un ensemble de régulation par vannes deux voies selon les schémas joints,
- des vannes d'isolement, type papillon ou ¼ tour sphérique selon DN,
- un robinet de vidange DN 20 mm mini,
- un dispositif de purge d'air avec bouteille et robinet,
- deux thermomètres (entrée et sortie),
- deux doigts de gant (entrée et sortie),
- un robinet d'équilibrage,
- un circulateur sur la batterie de préchauffage dans le cas suivant :
- centrale tout air neuf de débit  $\geq 10.000 \text{ m}^3/\text{h}$  (lorsqu'il n'y a pas de batterie de récupération de chaleur en amont).

## **Batterie électriques**

Elles sont conformes aux normes U.T.E.

Elles comportent un cadre en acier galvanisé réalisé en tôle pliée de 15/10e mini, à l'intérieur duquel sont disposées des résistances connectées sur un boîtier de type « protégé ».

Les résistances forment un ou plusieurs rideaux. Elles sont du type « blindé » et comprennent des ailettes en acier soudées sur les tubes. Les éléments reçoivent une protection contre la corrosion. Les vitesses frontales sont comprises entre 2 et 4,5 m/s.

Elles comportent un dispositif de sécurité haute température placé au contact de cette même batterie du type « Vigitherm », la température de coupure étant de 110 °C maxi.

Une protection contre les courts-circuits à fusible HPC à percuteur entraîne la disjonction de l'élément. Cette sécurité est complétée par un pressostat de manque d'air situé en amont agissant sur la batterie.

Les batteries de petites puissances (3 kW maxi) situées en gaine, sont installées selon la méthode dite « tiroir ».

Le fonctionnement des batteries doit être asservi à la marche de la ventilation.

La tension d'alimentation est de 400 Volts - 230 Volts.

## **Moteurs**

Les moteurs doivent être conformes aux dispositions des normes C 51.115 et C 15.100.

Les vitesses de rotation doivent être égales ou inférieures à 1500 tours/minute. Dans le cas contraire, les vitesses retenues doivent faire l'objet d'accord du Maître d'Ouvre.

Ils sont équipés d'un dispositif thermique coupant automatiquement leur alimentation électrique en cas d'échauffement supérieur à celui autorisé par leur classe de température.

Chaque moteur comprend une plaque signalétique indiquant avec précision les caractéristiques. Tous les dispositifs permettant une manutention aisée doivent être prévus (anneaux, crochets, etc ..).

Les machines tournantes entraînées par courroies trapézoïdales sont prévues avec des dispositifs de réglage de tension et en alignement.

Ces mêmes dispositions de réglage et alignement sont retenues pour les accouplements directs afin d'éviter les phénomènes de bridages et les usures anormales.

## **Ventilateurs**

### **Ventilateurs centrifuges**

### **Generalités**

- Les caractéristiques de chaque ventilateur doivent impérativement être garanties par le CETIAT, et la norme NF EN ISO 5801
- L'installateur communique au Maître d'Oeuvre les niveaux sonores globaux, ainsi que les spectres acoustiques de puissance au rejet, à l'aspiration et rayonnés par la carcasse.
- Ils sont du type simple ouïe à entraînement par courroies (double ouïe dans le cas de centrale ou caissons).
- La turbine est à réaction (courbe des caractéristiques inclinée) pour des pressions totales supérieures ou égales à 1000 Pa, au-dessous, elle est à action.
- Chaque turbine doit être équilibrée statiquement et dynamiquement à toutes les vitesses de fonctionnement (équilibrage électronique). Le degré d'équilibrage doit respecter la Norme NFE 90.600 qualité. Les résultats peuvent être demandés par le Maître d'Oeuvre.
- Le rendement est supérieur ou égal à :
- 60 % pour des puissances absorbées inférieures ou égales à 6,5 kW,
- 70 % pour des puissances absorbées supérieures.

### **Description**

Ils comprennent :

- une enveloppe en tôle d'acier renforcée de manière à éviter toutes vibrations avec trappe de visite à partir d'un diamètre de roue de 500 mm,
- une turbine avec pavillon d'aspiration profilé en acier,
- un assemblage mécanique avec arbre et paliers à billes (SKF) ou à rouleaux coniques, assurant une durée de vie théorique de 40.000 heures minimum,
- l'arbre est dimensionné pour une grande résistance à l'usure et pour une vitesse critique supérieure d'au moins 40 % à la vitesse maximale du ventilateur,
- un châssis en profilé
- un ensemble de transmissions avec carter de protection, les courroies trapézoïdales sont en nombre suffisant et pour un même accouplement, elles doivent avoir toutes la même tension (nombre minimal : deux).

Leur capacité ne doit en aucun cas être inférieure à 150 % de la puissance du moteur.

Toutes dispositions sont prises pour permettre les mesures au compte-tours.

Toutes les pièces tournantes reçoivent un capot de protection.

- un moteur de degré de protection IP55 (étanche à la poussière et aux projections d'eau),
- un jeu de manchettes souples avec cadres de fixation (refoulement) dont la forme sera au minimum de type L voire U, classement au feu mini M1. Tout acier plat à lumière est à proscrire. Pour des débits supérieurs à 10 000 m³/h, les manchettes seront à minima à double épaisseur cousue. L'objectif est une durée de vie des manchettes de 10 ans minimum,
- un ensemble de plots antivibratiles, à ressort (VIBRU ou MASOL ou équivalent),
- revêtement de protection par deux couches de peinture,
- un interrupteur de sécurité à proximité,
- une plaque signalétique comportant les indications suivantes :

nom du fabricant et marque de fabrique,

série et numéro d'identification de série,

vitesse maximale de rotation.

Ils sont de marque FRANCE AIR, SOLYVENT ou équivalent.

### **Ventilateurs de désenfumage**

Ils sont de type centrifuge à simple ouïe.

Ils sont prévus pour fonctionner à une température de 400°C et pour une durée minimale de 2 heures – 1 heure.

Les paliers sont munis de disques de refroidissement. Les manchettes souples de raccordement sont classées M0. La peinture de protection doit résister aux hautes températures.

Ces ventilateurs sont munis d'un pressostat permettant le report à distance d'un signal de défaut de fonctionnement.

Ces ventilateurs sont raccordés en alimentation électrique et report d'état sur un coffret de relayage normalisé dû au présent lot par câble CR1.

## **Ventilateurs d'extraction de cuisine**

Ces ventilateurs sont du type centrifuge à simple ouïe.

Ils comportent une trappe de visite et une purge de volute (DN mini 20/27 avec bouchon).

Les paliers sont hors du flux d'air.

Ils sont prévus pour pouvoir fonctionner à une température de 400 °C pendant une durée supérieure ou égale à 2 heures.

Ces ventilateurs sont munis d'un pressostat permettant le report à distance d'un signal de défaut de fonctionnement.

Leur équipement est conforme au texte précédent.

Ces ventilateurs sont de Marque SOLYVENT-VENTEC, FRANCE AIR ou équivalent.

Ventilateurs axiaux

## **Généralités**

Les caractéristiques de chaque ventilateur doivent impérativement être garanties par le CETIAT ou un organisme agréé.

Ils sont déterminés en fonction de la qualité de l'air transporté (air poussiéreux ou non) et de la température.

## **Description**

Ils comprennent :

- un jeu de pales en alliage léger (aluminium) pouvant être calées individuellement à l'arrêt, turbine équilibrée dynamiquement,
- un moteur dans le circuit d'air (sauf spécifications contraires, cas du désenfumage), avec accouplement direct (pour une température d'air  $\leq + 40$  °C classe IP55),
- une virole longue (ou courte suivant spécifications), en tôle d'acier soudée avec brides, trappes de visite, boîtier de raccordement électrique, graisseur,
- des manchettes souples (MI),
- des plots antivibratiles, avec piétements supports,
- une protection anticorrosion,
- un interrupteur de sécurité à proximité. Les ventilateurs aspirant à l'air libre, sont munis d'un grillage de protection et d'un pavillon d'aspiration,
- un registre motorisé asservi au fonctionnement du ventilateur selon l'usage,
- sauf spécifications contraires, les vitesses de rotation des ventilateurs sont inférieures ou égales à 1000 tours/minute.

Ils sont de marque SOLYVENT, WOODS, FRANCE AIR ou équivalent.

## **Tourelles d'extraction**

Elles sont du type centrifuge avec rejet d'air vertical (turbine à réaction).

L'air véhiculé est de l'air propre dont la température peut être comprise entre - 30 °C et + 80 °C.



L'installateur communique au Maître d'Oeuvre les niveaux sonores globaux ainsi que les spectres acoustiques de puissance ou de pression.

Les matériaux et les revêtements constituant les tourelles doivent résister aux intempéries. Le moteur est monté hors du circuit d'air (protection minimale IP55).

La platine support-moteur repose sur des plots élastiques.

Les appareils comportent à leur base des obturateurs interrompant le tirage naturel à l'arrêt.

Dans le cas de tourelles assurant le désenfumage, le classement au feu correspond à 400 °C 2 heures.

Elles sont de marque FRANCE AIR ou équivalent.

### **Gaines métalliques en tôle galvanisée**

#### **Généralités**

Les gaines sont fabriquées à partir de tôle galvanisée à chaud.

Tous les accessoires constituant les gaines (cornières, plats), sont en acier noir avec protection anticorrosion ou en acier galvanisé.

L'entreprise doit prendre en considération, pour la longueur des pièces et tronçons, les possibilités de manutention sur le site.

### **Gaines rectangulaires basse pression**

- Pression statique inférieure ou égale à 630 Pa, vitesse maximale 10 m/s.

#### **Gaines**

Dimension du + grand côté égaine (mm)	Épaisseur minimale tôle (mm)	Agrafages longitudinaux	Jonctions syst. METU ou équivalent	Détails de construction

Inférieur ou égal à 600	8 / 10	Agrafages d'angle type PITTSBU RGH	Profilé MM largeur ext. 26 mm. Hauteur ext. 21 mm	Distance maximale de 3000 mm entre joints
		Agrafage longitudinal double	Pièce angle S avec boulons M 8 x 35 cadmiés	
601 à 1000	10 / 10	Agrafages d'angle type PITTSBU RGH	Profilé HM 0,88 largeur ext. 37 mm Hauteur ext. 31 mm	
		Agrafage longitudinal double	Pièce angle S avec boulons M 12 x 50 cadmiés	
1001 à 1700	12 / 10	Agrafages d'angle type PITTSBU RGH	Profilé HM 1,25 largeur ext. 37 mm Hauteur ext. 31,5 mm	Cornière de renfort de 40 x 40 x 3 mm à mi-distance des joints (distance maximale 1200)
		Agrafage longitudinal double	Pièce angle S avec boulons m 12 x 50 cadmiés	

Au-del à	1 5 / 1 0	Dito ci-dessus	Dito ci-dessus avec en complément étriers ou cales biaises intermédiaires boulonnées M 8 x 65 cadmiés	Cornière de renfort de 40 x 40 x 3 espacée de 600 mm maxi (distance maxi entre joints d'assemblage 2400 mm)
----------	-----------------------	----------------	---	---

Les côtés de gaines ayant une dimension supérieure ou égale à 450 mm, sont raidies par pointe de diamant. Les plis sont formés vers l'intérieur pour les gaines de soufflage, vers l'extérieur pour les gaines en dépression (reprise, extraction). L'angle formé par chaque pli, et constituant la pointe de diamant, est de 30° maxi dans le sens d'écoulement de l'air.

Les jonctions sont réalisées par cadre type « METU », avec joint d'étanchéité.

### **Accessoires : pièces de transformation, coudes, piquages sur les gaines**

Les angles de transformation sont de 15 degrés maximum par rapport à l'axe de la gaine. Dans le cas de valeurs supérieures, la transformation est équipée d'aubes directrices.

Le rayon intérieur minimal des coudes est au minimum égal aux  $\frac{3}{4}$  de la largeur de la gaine. Dans le cas contraire, le coude comporte des aubes directrices.

La position des aubes est déterminée à partir du manuel CARRIER (deuxième partie), leur nombre est tel (1,2 ou 3) que la perte de charge soit sensiblement égale à un coude normal sans aubes directrices.

Les gaines sont équipées sur leur parcours d'orifices destinés aux prises de pression et de température. Chaque orifice est équipé d'un bouchon vissé avec chaînette.

### **Etanchéité des gaines**

Tous les assemblages sont obstrués à l'aide de mastic (M1) CF P I J 302 FOSTER ou équivalent.

### **Supports**

Les gaines sont supportées à intervalle maximal de 3000 mm.

Les éléments constituant les supports (Fers U, cornières, tiges) sont en acier noir (avec brossage, dégraissage, deux couches de peinture anticorrosion) ou en acier galvanisé.

La gaine rectangulaire repose sur des fers U boulonnés sur deux tiges filetées, les dimensions minimales sont les suivantes :

- tige filetée diamètre 8 mm,
- fer U de 25 X 25 X 2,5 - grand côté de gaine inférieur à 800 mm,
- fer U de 30 X 30 X 3 - grand côté de gaine de 800 à 1500 mm,
- fer U de 50 X 40 X 4 - grand côté de gaine de 1501 à 2000 mm,
- fer U de 50 X 50 X 5 - au-delà de 2000 mm.

Il est interposé une bande de feutre ou de caoutchouc entre le support et la gaine ou des plots anti-vibratiles.

Il peut être utilisé les systèmes préfabriqués du commerce tel que MUPRO ou équivalent.

## **Gaines circulaires**

Les gaines sont constituées par des tôles galvanisées enroulées en spirale et agrafées.

### **Gaines**

DIAM ETRE S (mm)	E P A I S S E U R ( m m )	RENFOR TS	DETAILS DE CONSTRUCTION ASSEMBLAGES
Infé rie ur ou égal à 160	5 / 1 0	Non exigé	Par emboîtement simple sur accessoires.  Double manchon mâle/mâle.  Dégraissage préalable des assemblages.  Fixation par rivets ou vis Parker, avec enrobage  (mastic CFPIJ 302 - M1 ou équivalent).  Etanchéité obtenue par encollage des raccords  avant emboîtement (mastic CFPIJ 302 - M1 ou équivalent).
200 à 630	8 / 1 0	Non exigé	Etanchéité finale par bande adhésive de largeur minimale de 5 cm.
800 à 1000	1 0 / 1 0	Non exigé	Longueur mini emboîtements :  . diamètre inférieur ou égal à 315 mm : 40  . diamètre de 400 à 630 : 80  . au-delà : 100

Au-delà	1 2 / 1 0	Cornière galvanisée de 40 x 40 x 3 mm espacée de 1800 mm maximum	
			<p>Par brides constituées par des cornières galvanisées avec boulons diamètre 10 mm, espacés de 15 cm environ, étanchéité par mastic CFPIJ 302 - M1 ou équivalent, ou brides METU</p> <p>Dimensions mini des cornières :</p> <p>. diamètre de 900 à 1200 : 40 x 40 x 4</p> <p>. au-delà : 50 x 50 x 5</p>

## **Accessoires**

Le rayon des coudes est au minimum égal à 1,5 fois le diamètre à l'axe. Ils sont constitués de secteurs au nombre de :

- coudes à 30° ou 45° : 2 éléments
- coudes à 60° : 3 éléments
- coudes à 90° : 5 éléments.

Les coudes à 90° peuvent être emboutis jusqu'à un diamètre de 300 mm. Les piquages s'effectuent de la façon suivante :

- basse pression : par tés simples à 90° (cas de la VMC), ou à 45° (cas usuels),

Les réductions sont excentriques ou concentriques. Leur pente est de ¼ (basse pression).

L'utilisation pour les jonctions de gaine de manchettes thermorétractables doit être soumise à l'approbation du Maître d'Oeuvre.

## **Supports**

Des colliers en feuillard galvanisé avec interposition d'une bande de feutre ou de caoutchouc sont utilisés. Ils sont espacés tous les deux mètres maxi ou des plots anti-vibratiles.

Il peut être utilisé les systèmes de supportage préfabriqués de marque MUPRO ou équivalent.

Les gaines verticales sont supportées à chaque étage.

## **Trappes de visites**

L'ensemble des réseaux aérauliques doit pouvoir être nettoyé aisément. Des trappes de visites seront intégrées selon la norme NF EN 12097 :

- Après tout changement de direction,
- Après tout changement de diamètre,
- Tous les 7,5 m,
- Au niveau de chaque clapet ou cartouche coupe-feu, registre, module de régulation, etc. afin de procéder à leur entretien.

Les caractéristiques thermiques, acoustiques et coupe-feu du réseau aéraulique doivent être maintenues.

## **Gaines souples**

La longueur maximale à utiliser est de 1,50 mètre.

Elles sont incombustibles et réalisées soit en aluminium, soit en acier galvanisé, à partir d'un feuillard ondulé et agrafage en spirale.

Les rayons de courbure ne doivent pas être inférieurs à :

- jusqu'au diamètre 200 mm : 1 diamètre
- du diamètre 200 mm au diamètre 300 mm : 1,5 diamètres
- diamètre supérieur à 300 mm : 2 diamètres

La jonction aux conduits ou embouts rigides se fait par collier de serrage avec interposition préalable de mastic de classe M1.

## **Gaines avec protection coupe-feu**

### **Généralités**

Les gaines doivent être construites de façon à comporter des parois ayant un degré coupe-feu équivalent à celui du volume traversé dans les cas suivants :

- gaines traversant un local lorsqu'elles n'ont ni clapet coupe-feu au droit des parois, ni ouverture débouchant dans ce local,
- les portions de gaines comprises entre une paroi coupe-feu et un clapet coupe-feu lorsqu'il n'est pas possible d'installer celui-ci directement au droit de la paroi,
- toutes les gaines verticales traversant deux planchers, si elles ne sont pas munies de clapets coupe-feu, doivent être coupe-feu sur toute la hauteur de l'étage traversé (aucune ouverture sur la hauteur de l'étage),
- toutes les gaines tôle qui, par suite d'une impossibilité quelconque, ne peuvent être interrompues par des clapets coupe-feu et qui, de par leur tracé, présentent des risques de transmission d'incendie,
- en tout cas précisé dans le descriptif ou sur les plans.

## **Construction de la gaine tôle**

Cette gaine est au minimum stable au feu ¼ d'heure.

La gaine ne doit comporter aucun agrafage, ni assemblage collé, ni coulisseau.

La tôle a une épaisseur minimale de 10/10ème. Elle est soudée par points sur des replis extérieurs.

L'emplacement des points est de 8 cm maximum.

L'assemblage des éléments se fait obligatoirement par brides en cornières avec joint M0 et serrage par boulons.

La tôle des parois est fixée aux brides par des rivets ou boulons d'un diamètre de 5 mm et espacés de 150 mm environ. Le mode de supportage doit être conçu de façon à être stable au feu. Ceux-ci ne doivent donc comporter aucune partie recourbée, ni pliée, qui risquerait de s'ouvrir lorsqu'elle est chauffée. Les supports sont de préférence constitués de fers plats percés aux extrémités et boulonnés sur les brides de la gaine, un support tous les 1000 mm, tige filetée Ø 10, avec protection coupe-feu disposant de PV.

Le cheminement des gaines doit permettre la dilatation en absorbant l'allongement des gaines tôle sous une élévation de température de 400°.

## **Matériaux de revêtement coupe-feu**

Le revêtement coupe-feu peut être réalisé par flocage (produit pâteux composé de liants hydrauliques, pulvérulents légers et d'adjuvants avec incorporation de grillage à mailles) ou bien à l'aide de panneaux rigides, type PROMAT.

L'épaisseur du produit est fonction du degré coupe-feu. Il est fixé par le PV de résistance au feu.

Il est revêtu d'un pare-vapeur dans le cas de conduits véhiculant de l'air froid (air conditionné ou air neuf).

Le matériau et le procédé de mise en œuvre doivent avoir fait l'objet d'un agrément du C.S.T.B. CTICM ou autre laboratoire agréé par le Ministère de l'Intérieur, Référence DOSSALACK GAINÉ de la Société DAUSSAN ou équivalent.

## **Gaines de désenfumage**

(Stables au feu et coupe-feu une heure - deux heures - trois heures - suivant implantation).

Stabilité assurée au feu à l'intérieur et à l'extérieur.

Conduits réalisés en plaques de plâtre spéciales avec silicates de calcium et fibres comportant des feuillures (épaisseur 40 et 20 mm), CF ou équivalent. Jointoiement réalisé par colle plâtre.

L'ensemble repose sur des profils mécaniques (maxi tous les 0,50 m) suspendus au moyen de tiges filetées galvanisées et ensuite revêtues d'IGNIVER (ou équivalent). Elles peuvent être de marque PROMAT, SUPALUX ou équivalent.

La partie de suspente apparente est protégée par coquilles type PUMICA (épaisseurs 25 mm mini) ou équivalent.

En variante, il peut être proposé des gaines « CAPEBOARD » ou équivalent. Le montage s'effectue par plaques croisées (épaisseur 2 x 25 mm pour conduit coupe-feu du degré désiré). Fuite inférieure à 1 % sous une dépression intérieure de 4400 Pa, supportage tous les 1,22 m.

Suspentes par feuillard acier perforé protégées par des coquilles en plâtre armé par de la fibre de verre.

La conception et la réalisation des réseaux doivent permettre la dilatation des conduits sans déformation.

## **Registres d'équilibrage**

### **Gaines circulaires diamètre inférieur ou égal à 630 mm**

Elles sont du type IRIS, FRANCE AIR ou équivalent, constituées d'une manchette cylindrique en tôle d'acier galvanisée, d'un cône de recyclage, de prises de mesure en cuivre (utilisation de « manomètre différentiel »), et d'une tige de réglage avec index et vis de blocage.

Il peut être également proposé des modules autoréglables type ALDES MR (DN maxi 250 mm) selon le type de réseau aéraulique concerné, à débit fixe ou à débits pré-indexés.

### **Gaines rectangulaires**

Elles sont du type à lames opposées profilées, constituées d'un cadre et de volets en tôle d'acier galvanisé avec tige de commande blocable par écrou à oreilles et repère de position des lames.

### **Modules de régulation automatiques (MR)**

Sur les réseaux à débit constant ou à débits pré-indexés, des modules de régulation sont mis en œuvre sur chaque piquage terminal.

Les MR sont de type à membrane silicone. La précision est de  $\pm 5\%$  pour les débits inférieurs à 50 m<sup>3</sup>/h et de  $\pm 10\%$  pour les débits supérieurs.

## **Clapets coupe-feu**

A lame mobile. Ils doivent être agréés coupe-feu deux heures par le C.S.T.B. ou CTICM.

Ils comprennent :

- un volet étanche constitué par une âme en matériau réfractaire, l'étanchéité à chaud à la fermeture étant obtenue par joint intumescent,
- une virole en tôle d'acier galvanisé coupe-feu avec matériau réfractaire,
- un levier de déclenchement manuel,
- un indicateur de position apparent,
- un dispositif de réarmement manuel avec trappe éventuelle,
- un contact de fin et début de course (report de signalisation), avec bornier et câblage,
- un déclencheur thermique à 70 °C,
- une bobine électromagnétique 48 V – 24 V continu à impulsion (puissance maxi 10 VA) ou autre système compatible avec le CMSI,
- un moteur de réarmement pour les clapets difficilement accessibles ou situés à une hauteur supérieure à 3 m, y compris leur alimentation électrique et commande conforme aux normes.

Ils sont normalement ouverts (NO) en position d'attente.

Les mécanismes doivent être conformes à l'Arrêté du 2.02.1993 (Norme NFS 61.937).

Leur implantation doit permettre, au passage de la gaine, d'assurer la continuité coupe-feu de la paroi. Ils possèdent leur propre supportage, leur assurant la stabilité nécessaire au feu.

Le type même du clapet doit permettre un montage en toute position (sens de l'air indifférent).

Le débit de fuite, sous une pression en gaine (à froid) de 500 Pa, doit être inférieur à 40 m<sup>3</sup>/h par mètre linéaire de joint.

Pour les conduits haute pression, les clapets seront du type 1500 Pascals.

La vitesse de passage d'air dans la section libre est inférieure ou égale à 7 m/s.

Les mécanismes des volets doivent recevoir une protection par capotage (matériau à préciser), y compris pendant la durée des travaux.

Leur mode de raccordement avec les gaines s'effectue par emboîtement ou par bride avec mastic d'étanchéité.

Dans le cas d'un clapet monté en cloison sous dalle, le jointolement entre la dalle et le clapet sera assuré par une tresse de coupe-feu 2 h minimum.

Dans le cas d'un clapet en applique sur une cloison mince, le montage respectera les préconisations du constructeur en particulier concernant la protection coupe-feu de leur supportage.

Dans le cas de montage en batterie, l'espace libre entre clapets comprend un bourrage réfractaire. Des plaques métalliques assurent d'une part, la liaison entre clapets ainsi que le jointolement des faces latérales avec matériaux coupe-feu. L'ensemble devra respecter le PV de montage du fabricant

Ils sont de marque ALDES, FRANCE AIR ou équivalent.

## **Volets de désenfumage**

Ils doivent être agréés par le C.S.T.B ou le CTICM. Le choix de leurs caractéristiques de tenue au feu (pare-flamme, coupe-feu...) correspondra à la réglementation en vigueur. Ils sont du type « à portillon (s) » ou « à guillotine » suivant implantation et comprennent :

- un contre-cadre à sceller ,
- un ensemble support en acier avec cadre,
- un obturateur maintenu en suspension constitué d'une âme comprenant l'isolant thermique avec enveloppe métallique en acier, amortisseur de chute, poignée de manœuvre,



- un dispositif d'étanchéité assurant un débit de fuite inférieur à 1% du débit nominal sous la pression de fonctionnement (étanchéité à chaud par joint intumescent),
- une protection antirouille des éléments métalliques,
- un système de déclenchement par bobine électromagnétique à impulsion 48 Volts – 24 V continu, ou autre système compatible avec le CMSI, actionné par le système de détection. Le réarmement s'effectue manuellement, les mécanismes devant être conformes à l'Arrêté du 2.02.1993 (Norme NFS 61.937),
- un contact de début et fin de course pour la signalisation, avec bornier et câblage,
- une grille en façade de la trappe, dont l'esthétique est à soumettre au Maître d'Œuvre,
- un moteur de réarmement pour les clapets difficilement accessibles ou situés à une hauteur supérieure à 3 m, y compris leur alimentation électrique et commande conforme aux normes.

Lorsque la trappe repose sur une paroi de conception légère, elle possède un dispositif de supportage indépendant de la maçonnerie.

En position d'ouverture, le débit mesuré doit être égal à  $\pm 10\%$  du débit de calcul.

Dans le cas de la mise en œuvre de plus de sept volets sur un même conduit vertical, l'entreprise devra obtenir un écrit de son fournisseur garantissant un débit de fuite  $D_f$  inférieur aux valeurs suivantes :

- Volet tunnel :  $D_f < 1.1 \cdot (L + 1.15 \cdot H) \cdot P^{0.65}$  en m<sup>3</sup>/h, où L et H sont en m et P en Pa ;
- Volet à 1 ventail :  $D_f < (1.43 + 3.3 \cdot L) \cdot P^{0.55}$  en m<sup>3</sup>/h, où L est en m et P en Pa ;

Ces dispositions impliquent que les volets soient à étanchéité renforcée, avec fourniture par le fabricant de son vrai débit de fuite conformément au règlement IGH.

Elles sont de marque ALDES, FRANCE AIR ou équivalent.

## **Diffusion d'air**

### **Généralités**

L'installateur soumet le choix des diffuseurs et bouches à l'agrément du Maître d'Œuvre.

La sélection et l'implantation du mode de diffusion doivent s'effectuer en collaboration avec le fournisseur.

Compte tenu de l'affectation des locaux, la vitesse résiduelle dans les zones d'occupation sera conforme au document UNICLIM.

Le mode de diffusion doit laisser apparaître dans la zone d'occupation une bonne régularité des températures.

Dès qu'un plénum est mis en œuvre pour la pose d'une grille, le plénum sera peint avec une peinture noire mate. Le but est de n'avoir aucun reflet possible vu depuis la zone traitée.

Les organes de réglage dans le cas de gaines à pression statique élevée sont suffisamment éloignés afin de ne pas perturber le niveau sonore des diffuseurs ou grilles.

Leur sélection s'effectue en fonction :

- des taux de brassage,
- des écarts de température entre l'air ambiant et l'air soufflé,
- la hauteur de montage,
- les portées minimale-maximale,
- les niveaux sonores.

Le matériel est de marque FRANCE AIR, ANEMOTHERM, TROX, ou équivalent.

## **Recommandations INCLIM**

Les systèmes sont à débits constants ou variables.

Il existe deux manières d'adapter la puissance fournie à la variation des charges de chaque local ou zone :

- débit d'air constant à température de soufflage variable,
- débit d'air soufflé variable à température constante (en froid). Ce dernier est communément appelé VAV.

Critères de confort préconisés

T y p e d e l o c a u x	Vr (m/s)  Vitess e résidu elle		Tmoy- °C)  Dans la zone d'occu pation		$\Delta T$ (soufflage (°C) moyen (maxi)	
	J e t f r o i d	J e t c h a u d	E t é	H i v e r	Jet fro i d	Jet chaud
L o c a u x à a c t i v i t é  A s s i s e o u f a i b l e  V ê t e m e n	0 , 1 7 ± 1 5 %	0 , 2 0 ± 1 5 %	2 6 ± 2 °	2 0 ± 1 °	Dif fus ion à mé lan ge   8° [12 °]   Dé pla ce me nt 3° [4° ]	Diffusion à mélange  HSP≤3 m 10° [12°] 3<HSP≤5 m 10° [12°] HSP>5 m 6°[ 12°]  Déplaceme nt 6° [8°]

ts lé g e r s  L o c a u x t e l s q u e b u r e a u x S a l e s d e c o n f é r e n c e						
L o c a u x d e p a s s a	0 , 1 7 ± 1 5 %	0 , 3 0 ± 1 5 %	2 6 ± 2 °	2 0 ± 1 °	Dif fus ion à mé lan ge   8° [14 °]	Diffusion à mélange  HSP≤3 m 12° [15°] 3<HSP≤5 m 10° [15°] HSP>5 m 8°[ 15°]

g e , à a c t i v i t é f o r t e , v ê t e m e n t s l o u r d s, t e l s q u e a t r i u m s, h a l l s .					Dé pla ce me nt  6° [7° ]	Déplaceme nt  6° [8°]
L o c a u x i n d u s t r i e l s	Selon applic ation :  Poste assis :  0,2 – 0,25 m/s  proce ss : à définir				8°[ 14 °]	6°[8°]

## **Diffuseurs plafonniers**

Le rayon minimal détermine une zone à l'intérieur de laquelle il n'apparaît aucun obstacle (poutre, luminaire saillant, ..); lorsque l'un de ces obstacles ne peut être évité, il est fait appel à des secteurs d'obturation.

Afin d'obtenir une bonne répartition du flux d'air sur les cônes de diffusion, la vitesse dans la gaine doit être inférieure à celle obtenue dans le col du diffuseur ; lorsque celui-ci est situé en extrémité de gaine, celle-ci est prolongée d'une longueur au minimum égale à deux fois le diamètre du col.

Les diffuseurs raccordés directement sur la gaine de distribution d'air doivent être équipés d'organes de réglage facilement accessibles sans démontage et manœuvrables à l'aide d'outils simples (tournevis). Leur fixation sur la gaine s'effectue à l'aide de vis cachées.

Les diffuseurs montés sur plénum doivent être équipés d'organes de réglage sur plénum ou conduit avec liaison par flexible isophonique, d'une longueur maximale de 1,5 m

L'écart de température n'excède pas 10 K entre soufflage et ambiance pour les installations fonctionnant en refroidissement.

Ils sont fabriqués en aluminium ou en tôle d'acier avec peinture EPOXY (sauf spécifications contraires).

## **Diffuseurs linéaires**

La portée minimale détermine une zone à l'intérieur de laquelle il n'y a aucun obstacle; poutre, luminaire saillant...).

Ils sont fixés sur des plénums en acier galvanisé à partir d'une dérivation de la gaine principale munie de dampers de réglage (tôle perforée). La longueur du plénum avec diffuseur n'excède pas 1,50 mètre pour une seule alimentation. La vitesse dans le plénum est de 2 m/s maxi.

Les diffuseurs comprennent une, deux, trois ou quatre fentes. Chaque fente comporte un dispositif de réglage de diffusion facilement accessible, par ailettes mobiles. Leur fixation sur le plénum s'effectue sans vis apparente. L'accrochage est obtenu à partir d'un étrier reposant sur le bord retombé du plénum, une ou plusieurs vis assurent l'étanchéité et la mise à niveau par rapport à la paroi. Leur montage se fait en plafond, en paroi, ou en allège.

L'écart de température n'excède pas 12 K entre soufflage et ambiance pour les installations fonctionnant en refroidissement.

Ils sont fabriqués en aluminium extrudé. A la demande du Maître d'Oeuvre, il pourra être demandé une peinture de finition.

## **Grilles de soufflage murales (aluminium)**

Elles sont fabriquées en aluminium extrudé protégé par oxydation anodique, du type à double déflexion.

Leur montage s'effectue en paroi verticale, avec contre-cadre et fixation par vis ou clips.

Chaque grille comporte (sauf exception) un damper de réglage à lamelles opposées.

L'écart de température n'excède pas 11 K entre soufflage et ambiance pour les installations de refroidissement.

## **Grilles de soufflage murales (acier)**

Elles sont fabriquées en acier, avec peinture Epoxy par immersion du type à simple ou double déflexion (couleur au choix du Maître d'Oeuvre).

Leur montage s'effectue en paroi verticale avec ou sans contre-cadre et fixation par vis ou clips.

Chaque grille comporte (sauf cas particuliers) un damper de réglage à lamelles opposées.

L'écart de température n'excède pas 11 K entre soufflage et ambiance pour les installations de refroidissement.

### **Grilles de reprise (ou d'extraction)**

Elles sont fabriquées en aluminium extrudé avec protection par oxydation anodique.

Montage par vis apparente sur encadrement ou par clips.

Chaque grille, sauf cas particuliers comprend un damper de réglage ou un plénum avec registre de réglage.

Les vitesses d'air dans la section frontale n'excèdent pas :

- au-dessus de la zone d'occupation : 4 m/s
- dans la zone d'occupation et à proximité : 3 m/s.

### **Bouches d'extraction de sanitaires**

Elles sont du type autoréglable.

Débits d'air de 15 à 150 m<sup>3</sup>/h.

La dépression à l'entrée de la bouche défavorisée est au minimum de 50 Pa environ.

Elles sont de marque FRANCE AIR, ALDES, ANEMOTHERM, ou équivalent.

### **Bouche VMC hygroréglable**

Il sera prévu les types suivants :

- Pour les sanitaires, on distingue deux cas :

WC : le débit de base est constant, le débit de pointe activé par détection de présence, temporisé à 30 minutes maximum.

Marque Aldes ou équivalent, type BAHIA

### **Grilles de transfert**

#### **Débit d'air $\leq 400$ m<sup>3</sup>/h – Implantation : portes**

Elles sont fabriquées en aluminium, avec protection par oxydation anodique.

Elles comportent des ailettes fixes horizontales inclinées à 45 ° formant écran. Un contre-cadre permet un réglage en épaisseur de 25 à 50 mm (cas de porte), elles sont fixées par vis apparentes.

La vitesse d'air dans la section frontale n'excède pas 1,5 m/s.

Elles sont de marque FRANCE AIR ; ANEMOTHERM ou équivalent.

#### **Débit d'air $\leq 150$ m<sup>3</sup>/h – Implantation : en paroi**

Modèle circulaire, acier peinture Epoxy, fixation par vis sur support triangulaire.

Atténuation acoustique incorporée.

DN 100, 140 et 180.

Modèle GFV 90 FRANCE AIR ou équivalent.

### **Débit d'air 100 à 300 m<sup>3</sup>/h – Implantation : en paroi**

Vitesse d'air dans la section utile : 2 m/s maxi.

Modèle rectangulaire, acier avec peinture Epoxy, fixation par vis sur support, section utile 0,015 m<sup>2</sup> à 0,043 m<sup>2</sup>.

Atténuation acoustique incorporée.

Modèle GVF 91 FRANCE AIR TVA/TVA.B ANEMOTHERM ou équivalent.

### **Entrée d'air autoréglable**

Entrée d'air autoréglable, 15-45 m<sup>3</sup>/h, multi fentes, diffusion d'air orientable, avec mousse acoustique.

Marque ALDES ou équivalent, type EMMA ou équivalent

### **Entrée d'air hygroréglable**

Entrée d'air hygroréglable, 6-45 m<sup>3</sup>/h, multi fentes, diffusion d'air orientable, avec mousse acoustique

Marque ALDES ou équivalent, type EHL – EFL

### **Grilles de prise d'air neuf ou de rejet**

Elles sont fabriquées en aluminium extrudé ou en acier galvanisé avec peinture RAL au choix de la maîtrise d'oeuvre.

Elles doivent éviter les entraînements d'eau.

Ces grilles comportent un encadrement rigide sur lequel reposent des ailettes fixes inclinées (profil pare-pluie). La partie arrière comprend un grillage démontable à mailles en fil d'acier galvanisé de 5 mm x 5 mm x 1,8 mm. Elles se fixent sur un contre-cadre scellé à la maçonnerie.

La section libre doit être au minimum de 65 % de la section totale. La vitesse frontale n'excède pas 3 mètres/seconde.

Elles sont de type FRANCE AIR, TROX, ANEMOTHERM ou équivalent.

### **Boite de détente terminale à débit variable et fort taux d'induction (moyenne pression)**

Les appareils utilisés sont de type à débit primaire variable moyenne pression, environ 250 Pa amont pour l'appareil le plus défavorisé.

### **Composants mécaniques**

La boîte de détente est montée en usine sur un fond de gaine circulaire de diamètre 125 minimum. Elle est équipée de la boîte de détente / induction avec grille de reprise et soufflage.

Un soin particulier est apporté à la rigidité de l'ensemble afin d'éviter toutes transmissions de vibrations.

L'appareil est entièrement calorifugé.

### **Commande air primaire**

Le moteur, 230 V, agit sur la commande permettant la modification du débit d'air inducteur.

## **Grilles de soufflage et de reprise**

Le diffuseur linéaire de soufflage et de reprise sont en aluminium anodisé avec aubes fixes (la bouche de diffusion comporte des ailettes légèrement inclinées vers la façade). La vitesse sur la grille de reprise en allège est  $\leq 1\text{ m/s}$ . La grille démontable du fabricant donne accès à l'appareil.

Les grilles linéaires sont prévues pour les locaux, avec jouée. La position de ces grilles est donc verticale. Pour les locaux avec faux plafond, il est prévu des grilles de type 600 x 600 de soufflage et reprise. Leur implantation est calepinée avec les luminaires.

Dans les locaux à sommeil, l'ensemble grilles + boîte doit respecter un niveau de pression acoustique NR30.

## **Boîtier de commande**

Le boîtier de commande est entièrement fermé, solidaire du châssis et facilement accessible.

En fonction de la température de la pièce et de la consigne GTB et du bouton déporté  $\pm 3^\circ\text{C}$  accessible, la régulation intervient sur la position de l'organe de commande de l'air primaire.

L'organe de commande dispose d'un contact de début et de fin de course afin d'informer la GTB s'il est ouvert à 100 % ou s'il est fermé.

Un rail fixé à la carrosserie facilement accessible comporte :

- le régulateur,
- le disjoncteur.

La régulation est du type numérique, communicante adressable. La régulation d'une boîte de détente (maître) dans le cas d'un local avec plusieurs appareils, pilote les régulations des autres boîtes de détente (« esclaves »). Action programmable depuis la GTB sans modification du câble.

En fonction du pourcentage de boîtes de détente en service entièrement fermées ou entièrement ouvertes reliées à une même CTA, la régulation interviendra sur le point de consigne de la CTA (débit/température).

## **Références de qualités**

La boîte de détente peut être de type Varilair, distribuée par FRANCE AIR. Elle disposera alors en plus d'un cône d'induction en plastic et la gaine de mélange sera sélectionnée conformément aux prescriptions du fabricant, plus grande que le DN d'air inducteur.

La boîte de détente peut être de type VAV à induction de BARCOIL AIR. Elle disposera d'une gaine rigide reliant la bouche de reprise à l'appareil. L'accès à la machine devra permettre son nettoyage intérieur.

Des produits équivalents à ces deux technologies peuvent être proposés en variante.

## **Boite de detente à fort taux d'induction et batterie terminale**

Les appareils utilisés sont de type moyenne pression, environ 250 Pa amont pour l'appareil le plus défavorisé.

## **Composants mécaniques**

La boîte de détente est montée en usine sur un fond de gaine circulaire.. Elle est équipée de la boîte de détente / induction avec grille de reprise et soufflage.

Un soin particulier est apporté à la rigidité de l'ensemble afin d'éviter toutes transmissions de vibrations.

L'appareil est entièrement calorifugé.



## **Commande air primaire**

Le débit d'air primaire peut être fixe ou variable commandé au travers d'un organe motorisé (230 V).

## **Grilles de soufflage et de reprise**

Les diffuseurs linéaire de soufflage et de reprise sont en aluminium anodisé avec aubes fixes (la bouche de diffusion comporte des ailettes légèrement inclinées vers la façade). La vitesse sur la grille de reprise en allège est  $\leq 1\text{ m/s}$ . La grille démontable du fabricant donne accès à l'appareil.

Les grilles linéaires sont prévues pour les locaux, avec jouée. La position de ces grilles est donc verticale. Pour les locaux avec faux plafond, il est prévu des grilles de type 600 x 600 de soufflage et reprise. Leur implantation est calepinée avec les luminaires.

Dans les locaux à sommeil, l'ensemble grilles + bâti doit respecter un niveau de pression acoustique NR30.

## **Batterie**

Les performances doivent être conformes à la norme NE E 38.332

Chaque batterie comporte :

- une vanne modulante
- deux robinets d'isolement  $\frac{1}{4}$  de tour sphérique
- un robinet de réglage assurant également le réglage (ou un robinet d'isolement à deux fonctions),
- un purgeur à clé
- les raccordements de tuyauteries par tuyaux souples métalliques calorifugés en usine, PN 16 minimum (PV d'agrément à soumettre à la Maîtrise d'œuvre)
- câble d'alimentation électrique sortie du boîtier de commande
- l'évacuation des condensats.

## **Boîtier de commande**

Le boîtier de commande est entièrement fermé, solidaire du châssis et facilement accessible.

En fonction de la température de la pièce et de la consigne GTB et du bouton déporté  $\pm 3^\circ\text{C}$  accessible dans le local, la régulation intervient sur la vanne deux voies.

Un rail fixé à la carrosserie facilement accessible comporte :

- le régulateur,
- le disjoncteur.

La régulation est du type numérique, communicante adressable. La régulation d'un appareil (maître) dans le cas d'un local avec plusieurs appareils, pilote les régulations des autres appareils (« esclaves »). Action programmable depuis la GTB sans modification du câble.

En fonction du pourcentage de boîtes de détente en service entièrement fermées ou entièrement ouvertes, (air primaire ou vanne sur la batterie terminale) la régulation interviendra sur le point de consigne de la CTA (débit/température).

## **Références de qualités**

Les appareils peuvent être de type Spilotair de Spirec ou VAV à induction avec batterie de BARCOIL AIR ou équivalent.

Pour les Spilotairs, le cône d'induction doit être coupé à la bonne longueur pour assurer le débit. La gaine de mélange sera sélectionnée conformément aux prescriptions du fabricant, plus grande que le DN de l'air primaire.

Pour le VAV à induction avec batterie, la gaine reliant la bouche d'air inducteur à l'appareil sera rigide.

### **Description des câbles de détection de présence d'eau**

Les câbles sont choisis afin de détecter la présence d'eau. Ils sont maintenus au sol à l'aide de clips de fixation collés. Ils sont reliés entre eux par des câbles neutres qui ne sont pas sensibles aux liquides. Des accessoires de dérivation permettent le découpage en zones de détection différentes.

Les contacts entre le liquide à détecter et le câble détecteur provoque l'apparition d'une alarme de fuite sur la centrale avec sa localisation précise.

L'apparition d'une seconde fuite avant réparation de la première entraîne une nouvelle alarme avec indication d'une seconde localisation de fuite.

Toute rupture du circuit de détection est signalée par une alarme de continuité.

### **Description de la centrale de détection d'eau**

Plusieurs sorties (numérique, analogique ou contact sec) sont à prévoir pour permettent l'exploitation des informations à partir de tout système de gestion technique centralisée.

Trois contacts secs sont disponibles et donnent les informations suivantes :

- 1 - fuite,
- 2 - défaut,
- 3 - entretien nécessaire.

Une alarme sonore est à prévoir avec possibilité de renvoi à distance.

Elle est de marque TTK, SAFIMO ou équivalent.

### **Ventilo-convecteurs**

Les appareils sont implantés en allège, avec capotages standards, en faux plafond.

Ils sont pour installation dite « 2 batteries/4 tubes ».

Ils sont de marque WESPER, CIAT ou équivalent.

Leur sélection pour des conditions nominales de base, se fait à moyenne vitesse.

### **Composants mécaniques**

Le ventilo-convecteur est monté en usine sur un fond de capotage en tôle d'acier galvanisé (1 mm) avec joues latérales de fixation des composants, avec isolation phonique et thermique. Tous les éléments de l'ossature sont galvanisés.

Un soin particulier est apporté à la rigidité de l'ensemble afin d'éviter toutes transmissions de vibrations.

La carrosserie est réalisée en tôle d'acier galvanisé.

### **Composants thermiques**

#### **Batteries**

Les batteries sont en tube cuivre avec des ailettes aluminium serties mécaniquement. Le pas des ailettes est de 2 mm. Avant montage, les batteries sont essayées à une pression de 20 Bars, ainsi qu'après montage des vannes de régulation. Des raccords femelles ½ « Gaz avec écrou lipombre, permettent le montage direct de la vanne de régulation.

Chaque batterie comporte un purgeur d'air manuel facilement accessible.

Les performances doivent être conformes à la norme NFE 36.102.

### **Bac de condensats**

Le bac de récupération des condensats est réalisé en tôle d'acier galvanisé, résistant à la corrosion avec isolation thermique externe pour empêcher la formation de condensation. Il est prévu un bac auxiliaire en matière plastique sous la vanne de régulation d'eau glacée DN évacuation 15 mm mini.

### **Composants aérauliques**

#### **Groupe moto-ventilateur**

Le groupe moto-ventilateur suspendu par plots antivibratiles, est monté sur un plateau et fixé sur les joues latérales. Il est facilement accessible et complètement démontable.

Les ventilateurs sont du type centrifuge à double turbine et double ouïe d'aspiration.

Les turbines sont en aluminium, équilibrées statiquement et dynamiquement.

Les volutes sont en tôle d'acier galvanisé.

Les paliers sont auto-lubrifiés « à vie ».

Il est à multi-vitesses dont trois vitesses sont câblées : petite, moyenne et grande. Le choix de la vitesse se fait à partir du système de régulation automatique.

### **Grilles de soufflage et de reprise**

Le diffuseur linéaire de soufflage et la grille de reprise sont en aluminium anodisé avec aubes fixes (la bouche de diffusion comporte des ailettes légèrement inclinées).

### **Filtre à air**

Le filtre à air est jetable, classe G2, facilement démontable, résistance au feu classe M1.

### **Boîtier de commande**

Le boîtier de commande est entièrement fermé, solidaire du châssis et facilement accessible par trappe.

Le boîtier de commande maître de chaque zone sera installés dans un placard technique non accessible au public. Leur position final sera validé par la MOE et la MOA.

Il comprend un commutateur rotatif bipolaire assurant l'arrêt et la sélection des trois vitesses de soufflage. Un rail incorporé permet le montage de tous les équipements électriques (relais, régulateur, bornier, ...) ainsi que les différents organes de commande (thermostat, potentiomètre, inverseur, ...).

### **Régulation des ventilo-convecteurs**

La température ambiante, en mode confort et réduit, sera régulée par le boîtier de commande des ventilo-convecteurs.

Leur régulation sera asservie à la GTB, permettant une gestion centralisée et optimisée. Le passage en mode réduit (jour/nuit et week-end) sera piloté par des commandes de marche/arrêt envoyées depuis l'armoire GTB. La communication avec la GTB se fera via un bus de communication en série RTU, assurant la remontée des informations et le pilotage à distance.

Le boîtier de commande permet une relance manuelle de 3 heures.

## **Equipement**

Chaque batterie comporte :

- une vanne modulante à clapet 2 voies,
- un robinet d'isolement ¼ de tour sphérique,
- un robinet de réglage assurant également le réglage,
- un purgeur d'air à clé,
- les raccordements de tuyauteries par tuyaux souples métalliques calorifugés d'usine, PN 16,
- câble d'alimentation électrique sorti du boîtier de commande,
- l'évacuation des condensats.
- Pompe de relevage si évacuation gravitaire non réalisable (notamment pour les équipements encastrés)

## **Ventilo-convecteurs « 2 batteries / 4 tubes »**

Ils sont de marque WESPER, CIAT, AIRCALO, CARRIER, TRANE, LENNOX ou équivalent.

Les appareils sont implantés en allège, avec capotages standards, en faux plafond, dite non carrossés

Ils sont pour installation dite « 2 batteries/4 tubes ».

Leur sélection pour des conditions nominales de base, se fait à moyenne vitesse.

## **Composants mécaniques**

Le ventilo-convecteur est monté en usine sur un fond de capotage en tôle d'acier galvanisé (1 mm) avec joues latérales de fixation des composants, avec isolation phonique et thermique. Tous les éléments de l'ossature sont galvanisés.

Un soin particulier est apporté à la rigidité de l'ensemble afin d'éviter toutes transmissions de vibrations.

La carrosserie est réalisée en tôle d'acier galvanisé.

## **Composants thermiques**

### **Batteries**

Les batteries sont en tube cuivre avec des ailettes aluminium serties mécaniquement. Le pas des ailettes est de 2 mm. Avant montage, les batteries sont essayées à une pression de 20 Bars, ainsi qu'après montage des vannes de régulation. Des raccords femelles ½ « Gaz avec écrou libre, permettent le montage direct de la vanne de régulation.

Chaque batterie comporte un purgeur d'air manuel facilement accessible.

Les performances doivent être conformes à la norme NFE 36.102.

### **Bac de condensats**

Le bac de récupération des condensats est réalisé en tôle d'acier galvanisé, résistant à la corrosion avec isolation thermique externe pour empêcher la formation de condensation. Il est prévu un bac auxiliaire en matière plastique sous la vanne de régulation d'eau glacée DN évacuation 15 mm mini.

## **Composants aérauliques**

### **Groupe moto-ventilateur**

Le groupe moto-ventilateur suspendu par plots antivibratiles, est monté sur un plateau et fixé sur les joues latérales. Il est facilement accessible et complètement démontable.

Les ventilateurs sont du type centrifuge à double turbine et double ouïe d'aspiration.

Les turbines sont en aluminium, équilibrées statiquement et dynamiquement.

Les volutes sont en tôle d'acier galvanisé.

Les paliers sont auto-lubrifiés « à vie ».

Il est à multi-vitesses dont trois vitesses sont câblées : petite, moyenne et grande. Le choix de la vitesse se fait à partir du système de régulation automatique.

### **Grilles de soufflage et de reprise**

Le diffuseur linéaire de soufflage et la grille de reprise sont en aluminium anodisé avec aubes fixes (la bouche de diffusion comporte des ailettes légèrement inclinées).

### **Filtre à air**

Le filtre à air est jetable, classe G2, facilement démontable, résistance au feu classe M1.

### **Boîtier de commande**

Le boîtier de commande est entièrement fermé, solidaire du châssis et facilement accessible par trappe.

Il comprend un commutateur rotatif bipolaire assurant l'arrêt et la sélection des trois vitesses de soufflage. Un rail incorporé permet le montage de tous les équipements électriques (relais, régulateur, bornier, ...) ainsi que les différents organes de commande (thermostat, potentiomètre, inverseur, ...).

### **Régulation des ventilo-convecteurs**

La température ambiante de confort et de réduit sera régulée par le boîtier de commande.

La régulation des ventilo-convecteurs est asservie à la GTB. Le passage en mode réduit jour/nuit et week-end sera réalisé par des commandes marche et arrêt depuis l'armoire GTB.

Le boîtier de commande permet une relance manuelle de 3 heures.

### **Equipement**

Chaque batterie comporte :

- une vanne modulante à clapet 2 voies,
- un robinet d'isolement ¼ de tour sphérique,
- un robinet de réglage assurant également le réglage,
- un purgeur d'air à clé,
- les raccordements de tuyauteries par tuyaux souples métalliques calorifugés d'usine, PN 16,
- câble d'alimentation électrique sorti du boîtier de commande,
- l'évacuation des condensats.
- Pompe de relevage si évacuation gravitaire non réalisable

### **Ventilo-convecteurs « 2 tubes / 2 fils »**

Ils sont pour installation dite « 2tubes /2fils ».

Les appareils sont implantés en allège, avec capotages standards, en faux plafond, dits non carrossés

Ils sont de marque WESPER, CIAT , AIRCALO, CARRIER, TRANE, LENNOX ou équivalent.

Leur sélection pour des conditions nominales de base, se fait à moyenne vitesse.

## **Composants mécaniques**

Le ventilo-convecteur est monté en usine sur un fond de capotage en tôle d'acier galvanisé (1 mm) avec joues latérales de fixation des composants, avec isolation phonique et thermique. Tous les éléments de l'ossature sont galvanisés.

Un soin particulier est apporté à la rigidité de l'ensemble afin d'éviter toutes transmissions de vibrations.

La carrosserie est réalisée en tôle d'acier galvanisé.

## **Composants thermiques**

### **Batterie**

La batterie est en tube cuivre avec des ailettes aluminium serties mécaniquement. Le pas des ailettes est de 2 mm. Avant montage, la batterie est essayée à une pression de 20 Bars, ainsi qu'après montage des vannes de régulation. Des raccords femelles ½ « Gaz avec écrou libre », permettent le montage direct de la vanne de régulation.

La batterie comporte un purgeur d'air manuel facilement accessible.

Les performances doivent être conformes à la norme NFE 36.102.

### **Bac de condensats**

Le bac de récupération des condensats est réalisé en tôle d'acier galvanisé, résistant à la corrosion avec isolation thermique externe pour empêcher la formation de condensation. Il est prévu un bac auxiliaire en matière plastique sous la vanne de régulation d'eau glacée DN évacuation 15 mm mini.

## **Composants aérauliques**

### **Groupe moto-ventilateur**

Le groupe moto-ventilateur suspendu par plots antivibratiles, est monté sur un plateau et fixé sur les joues latérales. Il est facilement accessible et complètement démontable.

Les ventilateurs sont du type centrifuge à double turbine et double ouïe d'aspiration.

Les turbines sont en aluminium, équilibrées statiquement et dynamiquement.

Les volutes sont en tôle d'acier galvanisé.

Les paliers sont auto-lubrifiés « à vie ».

Il est à multi-vitesses dont trois vitesses sont câblées : petite, moyenne et grande. Le choix de la vitesse se fait à partir du système de régulation automatique.

### **Grilles de soufflage et de reprise**

Le diffuseur linéaire de soufflage et la grille de reprise sont en aluminium anodisé avec aubes fixes (la bouche de diffusion comporte des ailettes légèrement inclinées).

### **Filtre à air**

Le filtre à air est jetable, classe G2, facilement démontable, résistance au feu classe M1. Il pourrait être installé sur la grille de reprise démontable.

### **Boîtier de commande**

Le boîtier de commande est entièrement fermé, solidaire du châssis et facilement accessible par trappe.

Il comprend un commutateur rotatif bipolaire assurant l'arrêt et la sélection des trois vitesses de soufflage. Un rail incorporé permet le montage de tous les équipements électriques (relais, régulateur, bornier, ...) ainsi que les différents organes de commande (thermostat, potentiomètre, inverseur, ...).

Il faut prévoir 1 boîtier/ventilo-convecteur, qui doit être sorti lors du cloisement des espaces de bureau et installé judicieusement.

### **Régulation des ventilo-convecteurs**

La température ambiante de confort et de réduit sera régulée par le boîtier de commande.

La régulation des ventilo-convecteurs est asservie à la GTB. Le passage en mode réduit jour/nuit et week-end sera réalisé par des commandes marche et arrêt depuis l'armoire GTB.

Le boîtier de commande permet une relance manuelle de 3 heures.

### **Equipement**

La batterie comporte :

- une vanne modulante à clapet,
- un robinet d'isolement ¼ de tour sphérique,
- un robinet de réglage assurant également le réglage
- un purgeur d'air à clé,
- les raccordements de tuyauteries par tuyaux souples métalliques calorifugés d'usine, PN 16, avec capuchon plastique rigide en extrémité (certificat PN à fournir),
- câble d'alimentation électrique sorti du boîtier de commande,
- l'évacuation des condensats.

### **Composants électriques**

#### **Résistance thermique**

Pour assurer le chauffage, une résistance électrique est prévue, le ventilateur pulse l'air du local au travers de cette résistance. Le fonctionnement de la résistance est asservi au fonctionnement du ventilateur.

### **Klixon**

Le Klixon est un élément de sécurité placé judicieusement dans le circuit d'air afin de couper l'alimentation pour éviter tout risque d'incendie.

### **Convecteurs électriques**

Les convecteurs électriques doivent satisfaire à la Norme Européenne EN 60-335-2-30 (NF Électricité Performance), de Catégorie B, classe II, protégés contre les projections d'eau.

Ils doivent avoir reçu le marquage CE et être équipés d'un thermostat électronique programmable par Fil pilote afin d'assurer les modes de fonctionnement confort, réduit, hors-gel et arrêt (Label ELEXENCE).

Ils sont compatibles avec les exigences des labels PROMOTELEC et les offres commerciales VIVRÉLEC ou Rénovation.

Ils sont de marque ATLANTIC, NOIROT, AIRELEC ou équivalent.

## **Caractéristique techniques**

Les convecteurs électriques devront avoir les caractéristiques techniques suivantes :

- une carrosserie en tôle d'acier électrozingué avec revêtement par résine époxy polyester polymérisé coloris teinte RAL au choix de l'architecte,
- une sortie d'air frontale par grille de façade monobloc à lames,
- un thermostat électronique avec blocage de la course permettant de recevoir des informations 4 ordres, (confort – réduit – hors gel et arrêt)
- des commandes visibles et accessibles comprenant :
  - un commutateur marche / arrêt,
  - un sélecteur de fonctions 4 positions, blocables par vis,
  - une molette de thermostat graduée
- un élément chauffant par résistance silencieuse, monobloc en aluminium,
- un coupe-circuit thermique à réarmement automatique,
- un câble de raccordement souple (2 conducteurs + fil pilote),
- une platine servant de gabarit de pose,
- un indice de protection IP24,
- un double isolement (classe II),
- une protection contre les projections d'eau.

## **Puissances**

Les convecteurs sont dimensionnés avec une surpuissance de 20 % par rapport aux déperditions.

Il est installé au minimum un convecteur par local. Si dans ce local, la puissance est supérieure à 2000 W, il est prévu plusieurs convecteurs de puissance identique, répartis le plus uniformément possible en fonction des contraintes architecturales, et de préférence en allège sous les parois vitrées. Sinon, les puissances installées sont à majorer de 15% supplémentaires.

## **Températures**

Dans le cas de locaux spécifiques (crèche, maternelle, etc..), les températures de contact et de soufflage respecteront les normes.

## **ELECTRICITE**

### **Armoires électriques**

Elles sont exécutées en tôle d'acier pliée, soigneusement raidie et dégraissée.

Elles sont peintes intérieurement et extérieurement d'une couche de peinture antirouille, d'une couche d'apprêt et d'une couche de finition glycérophtalique cuite au four, de teinte à définir avec le Maître d'Œuvre, dans la gamme RAL. La couleur doit être uniformisée sur l'ensemble des lots.

Leur indice de protection (IP\*\*\*) sera conforme à la Norme NFC 15.100 suivant les influences externes environnantes.

Il est prévu une ventilation statique haute et basse adaptée en fonction des risques de l'environnement. Dans le cas où la température ambiante interne des armoires, tableaux ou coffrets pourrait atteindre une valeur



incompatible avec le fonctionnement des organes installés dans ces armoires, tableaux ou coffrets, il doit être prévu une ventilation mécanique.

Les circuits de sécurité sont impérativement alimentés depuis des armoires indépendantes.

Les portes sont munies de raidisseurs si la rigidité s'en trouve diminuée du fait des perçages. La fermeture est assurée par serrure à clé de marque DOM ou RONIS (l'une de ces marques sera retenue par le Maître d'Œuvre). Il est prévu à l'intérieur du battant, un support destiné à classer les documents propres à l'équipement ainsi que le schéma correspondant.

Les armoires sont installées sur socles, soit métalliques, soit béton.

## **Equipement en face avant**

Tous les équipements de commande et de contrôle doivent être installés en face avant de l'armoire.

Ces équipements doivent être définis sur les plans et ne doivent pas amoindrir l'indice de protection requis pour l'armoire.

Il est prévu 3 « présence tension » par armoire.

## **Couleur des boutons poussoirs**

- mise sous tension des circuits de commande : VERT
- réarmement des relais de protection : BLEU CLAIR
- essais lampes, test marche signalisation : BLANC
- acquittement des défauts, arrêt klaxon : JAUNE
- démarrage-marche : VERT + lettre « O » gravée en noir
- mise hors tension des circuits de commande : ROUGE
- arrêt d'urgence : ROUGE

## **Couleur des voyants**

- marche, fermé, enclenché, sous tension : VERT
- défaut : ORANGE
- arrêt, ouvert, déclenché : ROUGE
- indication de commande à distance : BLEU
- alarme sans déclenchement : JAUNE
- autres signalisations (état normal) : BLANC

Chacun des équipements est identifié clairement au moyen d'une étiquette gravée, fixée par vis ou rivets.

Les lampes sont des Leds de diamètre 10 mm.

## **Equipement intérieur**

Il comprend notamment :

- un châssis support d'appareillage, de type DIN bichromate,
- un organe d'isolement général à coupure en charge,
- un collecteur général réalisé en cuivre, suffisamment dimensionné pour supporter sans dommage le courant de court-circuit susceptible d'être provoqué au point de raccordement sur le niveau de distribution,
- un collecteur général de terre en cuivre, sur lequel sont raccordés individuellement par vis ou par bornes à ressort les conducteurs de protection et les liaisons d'équipotentialité des masses.

Les différents organes de protection tiendront compte entre autres :

- des intensités de court circuit au niveau des armoires,
- du régime de neutre mis en œuvre par le lot Electricité.

Un tableau gravé donne exactement pour chaque armoire :

- la puissance prévue disponible (et l'intensité),
- le régime de neutre,
- la tension distribuée et le nombre de câbles mis à disposition, l'intensité de court-circuit.

Les matériels mis en œuvre pour :

- interrupteur,
- disjoncteur,
- sectionneur – discontacteur.

seront de marque SCHNEIDER ou équivalent

Les discontacteurs de commande et de protection individuelle par moteur seront systématiquement associés à des disjoncteurs, pour les équipements de sécurité seule la protection magnétique étant autorisée.

Pour la télécommande en régime TN, la tension pourra être reprise directement au niveau du jeu de barres, en régime IT ou TT, il sera prévu un transformateur abaisseur. La protection amont et aval des transformateurs sera réalisée par disjoncteurs.

Le petit matériel :

- les appareils de protection et commande des moteurs par :  
disjoncteur/contacteur pour puissance inférieure à 30 kW,  
association disjoncteur/discontacteur pour puissance supérieure à 30 kW en tension d'emploi égale à 400 V.
- le compteur électrique,
- le relayage d'asservissement nécessaire à l'installation,
- le relayage ou combineur cyclique nécessaire au démarrage en cascade des équipements, à la mise en route des installations,
- le relayage nécessaire au délestage des équipements non secourus (un contact inverseur libre de polarité sera laissé en attente par le lot Courants Forts sur les armoires avec équipements non secourus désignés N et NR),
- les cartes d'alimentation de séquences d'alarme, essais lampes, arrêt et alimentation klaxon, ainsi que les cartes statiques de signalisation de défaut,
- le klaxon,
- l'éclairage intérieur, protection 10A, ainsi qu'une prise industrielle 20 A et une prise 15 A, 230 V, protégées par différentiel 30 mA avec capot à poser à l'extérieur sur le côté de l'armoire,
- les liaisons puissance, commande et signalisation,
- les borniers pour permettre les connexions puissance,
- le bornier pour les connexions des conducteurs de protection,
- les borniers pour le report sur automate avec bornes sectionnables.

Pour le report sur automate il sera prévu :

- les contacts de position des commutateurs 3 positions et choix d'équipements,
- les contacts de position des appareils de protection, interrupteur de proximité,
- les contacts de signalisation de marche et défaut.

Ces informations seront ramenées sur borniers (bornes interruptibles) distinctement séparés pour chaque fonction.

Aucun fusible n'est accepté sur les départs de puissance.

Une réserve de 30 % est prévue pour l'adjonction éventuelle de nouvelles protections.

Les courbes de fonctionnement des petits disjoncteurs sont adaptées à l'utilisation et aux impératifs de temps de coupure, afin d'assurer la sécurité des personnes.

Le calibre nominal de l'appareillage des différents départs sera au minimum égal à 1,2 fois l'intensité de réglage des déclencheurs lors de la mise en service.

## **Câblage intérieur**

Chaque appareil de puissance est alimenté directement à partir du jeu de barres (collecteur général), par conducteur de la série H07V-K, gaine d'isolation de couleur noire.

La section de ces circuits est appropriée au courant de court-circuit et à l'intensité absorbée des connexions se faisant obligatoirement par cosses serties.

Les conducteurs de filerie cheminent sous goulottes plastiques dimensionnées de façon à permettre une extension de 30 %.

Les couvercles ne doivent pas servir de support d'étiquettes. Ils porteront à chaque intersection un repère afin de faciliter la repose après ouverture.

Aucun dispositif de continuité de câblage n'est toléré dans les goulottes (bornes, etc ...).

Les extrémités des conducteurs souples doivent obligatoirement être pourvues de manchons ou de cosses serties et sont repérées à leur tenant et à leur aboutissant par numéro.

Les borniers à ressort de type « Cage Clamp » de chez WAGO sont autorisés sous réserve d'être fixés sur rail DIN et en respectant les autres conditions détaillées ci-après.

Aucune borne n'est disposée à une distance inférieure à 20 cm du haut, du bas ou du côté des armoires.

D'une façon générale, il ne doit pas y avoir plus de deux raccordements sur la même borne.

Les raccordements des câbles de puissance sur bornier se font en partie supérieure d'armoire. Il en est de même pour les alarmes (borniers ENTRELEC/WAGO ou équivalent).

Il est prévu des tests lampes et Klaxon avec dispositif d'arrêt.

Toutes les bornes des borniers comportent un repérage. Chaque bornier est repéré. Si le bornier est réparti en fonction des cellules, chacune d'elles est également repérée.

L'équilibrage des phases doit être tel que, en tête d'armoire, compte tenu du foisonnement des équipements alimentés, l'intensité dans la phase la plus chargée n'excède pas plus de 10 % de l'intensité dans la phase la moins chargée.

## **Repérage**

A l'intérieur des armoires, l'ensemble de l'appareillage est repéré à l'aide d'étiquettes de fonction en dilophane gravé (lettres blanches sur fond noir).

Une étiquette de repérage est également placée en face avant de l'armoire, indiquant sa désignation.

## **Raccordements aux armoires**

La pénétration des câbles est réalisée soit en partie haute, soit en partie basse, au travers de plaques amovibles munies de presse-étoupe (en fonction des risques encourus dans le local).

## **Filerie de commande, contrôle, mesure et signalisation**

- Tous les raccordements entrant dans les armoires ou coffrets sont raccordés sur bornier et non directement sur les appareils.
- Les conducteurs d'un même câble ne doivent pas cheminer dans des goulottes et sont épanouis au plus près des bornes.
- Les extrémités des conducteurs souples doivent obligatoirement être pourvus de manchons ou de cosses serties.

## **Câble de puissance**

Le raccordement des conducteurs de ces câbles peut se faire directement sur l'organe de commande ou de protection pour toute section de conducteur supérieure à 25 mm<sup>2</sup>. Dans le cas de raccordement sur bornes, celles-ci sont repérées avec l'appellation des conducteurs actifs et de protection.

Les câbles de puissance et les conducteurs de ces câbles ne doivent pas cheminer dans des goulottes mais sont fixés sur des échelles à câbles, horizontalement et verticalement.

Les conducteurs des câbles de puissance sont épanouis avant leur raccordement sur le bornier ou l'appareil de protection en formant une boucle fermée, permettant le passage d'une pince ampéremétrique.

Le lot Electricité laisse le câble en attente du présent lot, qui raccorde celui-ci dans sa propre armoire. Par contre, le sens de rotation des Phases est réalisé en coordination par les deux entreprises

## **Autres dispositions relatives aux armoires**

Prévoir :

- une protection associée par moteur,
- circuit de commande contacteurs = 230 Volts,
- transfo LEGRAND 400 V/230 V (seulement circuit de commande) et 300 V/48 V, ou 400 V/24V.

compteurs horaires : SCHLUMBERGER pour puissance moteur égale ou supérieure à 4 kW, Pour la régulation et la signalisation :

- compteur horaire pour toute CTA ou extracteur desservant plus de 400 m<sup>2</sup>,
- compteur d'énergie pour toute CTA, ou extracteur, desservant plus de 400 m<sup>2</sup> et équipé d'un variateur de vitesse ou d'un variateur de fréquence,
- tous les communs de bobine repris individuellement sur une barre.

Prévoir par armoire :

- une prise de courant + éclairage sur disjoncteur différentiel 30 mA.

Les gros appareils tournants (ventilateurs de débit supérieur ou égal à 10.000 m<sup>3</sup>/h, tours aéroréfrigérantes, etc ...) sont munis d'ampèremètre.

## **Distribution**

Les canalisations principales sont essentiellement réalisées en câble type U 1000 RO2V (à l'exception des circuits de sécurité qui seront réalisés en câbles de catégorie CR1 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 genre ATLAS ou similaire 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 ronds d'acier formant un treillage à maille de 5 cm x 5 cm (type CABLOFIL ou similaire).

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.

Aucun conduit MSB dans l'installation et aucune boîte de jonction fixée sur le cheminement des câbles ne sont admis.

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 U < 1600 Volts continu

Pour tout circuit devant faire l'objet de mise en oeuvre encastrée, il sera 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.

## **Locaux techniques**

La distribution électrique est réalisée en apparent, essentiellement en câble type U1000 RO2V 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.

L'appareillage est de marque LEGRAND type Plexo.

Les locaux techniques de type chaufferie, ou disposant de CTA de plus de 10 000 m³/h seront équipés d'une baladeuse 24 V, avec support mural. La longueur du câble sera telle que les chaudières ou les CTA seront réellement accessibles avec la baladeuse.

## **Repérage**

### **Repérage des câbles**

Les câbles sont repérés par des étiquettes gravées inaltérables. Ces étiquettes portent les indications de repérage 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**

a) Câble mono-conducteurs sans gaine (série H07V)

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).

Les indications phase 1/phase 2/phase 3 sont reprises sur tous les câbles avec étiquettes de type WEIDMULLER.

b) Câbles mono-conducteurs avec gaine (série U 1000 RO2V)

Les conducteurs neutre, phase et de protection sont repérés par bagues de couleurs (manchon Helavia ou équivalent).

Le code de couleur de ces bagues est :

- 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).

La coloration de l'isolant de ces conducteurs est noire.

Les indications phase 1/phase 2/phase 3 sont reprises sur tous les câbles avec étiquettes de type WEIDMULLER.

c) Câbles multiconducteurs (série U 1000 RO2V ou H07RNF)

Les conducteurs actifs sont repérés par bagues de couleur (manchon Helavia ou équivalent) indépendamment de la coloration de l'isolant de ceux-ci.

Le code de couleur de ces bagues est identique à celui défini à l'alinéa b) 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).

## **Matériel de régulation**

### **Généralités**

La régulation adaptée pour les systèmes de climatisation est du type électronique numérique.

Le fournisseur de la régulation fait la mise en service des systèmes de sa fabrication et l'assistance technique durant les essais.

Le mode de régulation est P, PI ou PID à l'exclusion des systèmes de sécurité qui sont « TOUT OU RIEN » (appareils électriques).

Des boucles courtes en dehors du système d'automation sont prévues pour tous les dispositifs de sécurité (antigel, fermeture intempestive de registre ou volets coupe-feu). La signalisation est néanmoins prise en compte par la GTC.

Le matériel est de marque HONEYWELL, SIEMENS ou équivalent.

Electrovannes modulantes de régulation

Construction et conditions d'utilisation des vannes en général.

Les électrovannes seront du type à clapet équilibré.

A p p a r e i l s t e r m i n a u x	Batteries terminales	Batteries de régulation de circuits eau chaude et eau glacée
--	-------------------------	--

Pn	1 0 - fil et é e s	16 - fileté ou à brides	16 - à brides
Corps	B ro n z e	Bronze ou fonte	Fonte
Siège	B ro n z e	Laiton ou CrNi	CrNi
Tige Com man de	A ci er in o x	Acier inox	Acier inox

Les servomoteurs sont du type électromagnétique commandés par 2 fils permutables. Ils sont munis d'un dispositif de réglage manuel de la course et d'un ressort taré, de façon à être normalement fermé (NF) par manque de tension.

Les caractéristiques de débit des électrovannes modulantes 2 voies et 3 voies sont linéaires à l'exception des vannes « TOUT OU RIEN » (vannes papillon), caractéristiques dites « A OUVERTURE OU A FERMETURE RAPIDE ».

### **Caractéristiques particulières des électrovannes modulantes**

Les électrovannes modulantes comportent une membrane d'étanchéité en néoprène ou en viton.

### **Sélection des électrovannes modulantes**

#### **Eau chaude ou eau glacée**

Les électrovannes modulantes sont calculées de façon à ce que leur autorité soit comprise entre 0,5 et 1. En conséquence, les pertes de charges des électrovannes, au débit maximal, sont au minimum égales à la perte de charge du circuit à débit variable.

Le temps de réponse est de l'ordre de 1 seconde.

La finesse  $K_v/K_{vR}$  est supérieure à 500.

La fuite maximale est égale à 0,05 % de  $K_v$ .

### **Moteurs de registres**

Les servomoteurs des registres sont sélectionnés en fonction de la surface du registre et de la vitesse de l'air. Leur force de positionnement n'est pas inférieure à 250 N.

Les servomoteurs sont du type synchrone réversible, avec course réglable et ressort de rappel assurant le retour à zéro amorti de la tige par manque de tension.

Des contacts de fin de course permettent le déclenchement du moteur et sa signalisation.

Les servomoteurs sont avec corps en fonte d'aluminium coulé, étanche et de type sans entretien.

## **Sondes**

L'élément de mesure au silicium est à coefficient de température positive avec caractéristiques de tension de sortie linéaire de -50 à + 150 °C.

Le raccordement se fait par 2 fils permutables.

Le boîtier est constitué de 2 parties :

- plaque de base fixe (sur mur, gaine, ...) pour connexion électrique,
- couvercle enfichable avec élément de service et de mesure.

## **Sécurité antigel**

Les sécurités des thermostats antigels sont de type électronique « TOUT OU RIEN ». Leur point de consigne est réglable sur l'appareil lui-même ainsi que le différentiel. Ils sont à réarmement manuel.

Leur implantation s'effectue sur la face aval de la batterie de chauffage, le capillaire couvre toute la surface frontale. Lorsque cette surface est importante, il est fait appel à plusieurs thermostats.

Chaque système de sécurité au gel est traité par relai direct hors système de gestion numérique.

## **Étiquetage - repérage**

### **Appareillage**

Chaque appareil porte une étiquette gravée, fixée au support métallique indiquant la désignation de l'appareil et sa fonction.

Elles sont exécutées en Plexiglas avec lettres majuscules ou chiffres de couleur noire sur fond jaune.

Leur fixation s'effectue par vis ou par collage.

La dimension et la position des étiquettes sont soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre ainsi que leur libellé.

Toutes les indications de repérage de la robinetterie et des dispositifs d'équilibrage (hydraulique et aéraulique) sont reportées sur les plans définitifs mis à jour à la réception.

## **Tuyauteries et gaines**

Le repérage des tuyauteries découle de la norme NFX 0 08100.

Les teintes sont les mêmes pour un circuit, que ce soit l'aller ou le retour. Le sens de circulation du fluide est indiqué à l'aide de flèches noires sur fond blanc.

Les anneaux ont une largeur de 50 mm et sont espacés de 50 mm maxi (cas de tuyauteries d'eau). Le nombre de tours à effectuer sur la tuyauterie est de 1,5 à 2 tours minimum.

Les anneaux ont une largeur de 100 mm pour les gaines de ventilation lorsque le plus grand côté a une longueur supérieure ou égale à 1 mètre et de 50 mm inférieure à 1 m.

Les écartements sont les mêmes que pour les tuyauteries précédentes.



Les anneaux sont constitués de bandes adhésives entoilées.

La distance entre ensemble de repérage n'excède pas 5 mètres. Cette distance peut être réduite en fonction des tracés de circuits.

Avant la pose, le support doit être dégraissé (revêtement métallique ou calorifuge), soit revêtu d'un vernis avant collage.

Les produits pourront provenir de la SOCIETE CREPY ou équivalent.

### **Locaux techniques**

Tous les locaux techniques disposeront d'un schéma général en couleur, plastifié, fixé par vis au mur.

Ce schéma reprendra les repères des vannes et équipements tels que définis ci-dessus.

Pour les centrales de traitement d'air, chacune recevra un schéma de type A4 ou A3 fixé par feuille plastifiée directement sur la centrale concernée avec les débits et puissances.