

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

**Opération relative à la refonte de l'accueil du musée d'Orsay – Restauration du parvis et
de la marquise**

**Cahier des clauses techniques particulières
(C.C.T.P.)**

Lot 09 – CVC – Plomberie

Table des matières

1	Description de l'opération	6
1.1	Objet du Marché.....	6
1.2	Présentation générale des ouvrages	6
1.3	Allotissement	6
1.4	Intervenants.....	7
1.4.1	Maître d'ouvrage	7
1.4.2	Maîtrise d'œuvre	7
1.4.3	Ordonnancement – Pilotage – Coordination (O.P.C)	8
1.4.4	Contrôleur Technique (CT)	8
1.4.5	Coordonnateur de Sécurité et de Protection de la Santé (CSPS)	9
1.4.6	Coordinateur des Systèmes de Sécurité Incendie (S.S.I.)	9
1.4.7	CALENDRIER ET DELAIS D'EXECUTION	9
2	DESCRIPTIONS GÉNÉRALES COMMUNES A TOUS LES LOTS.....	10
2.1	Documents Techniques de Référence	10
2.2	Documents généraux de référence	11
2.3	Documents à fournir par le titulaire	12
2.3.1	Formats des documents à fournir.....	12
2.3.2	Délais de transmission des documents	12
2.3.3	Synthèses et études d'exécution, synthèse et notes de calculs – études d'exécutions	12
2.3.4	Documents relatifs à l'exécution des travaux	16
2.3.5	Documents à fournir après exécution et formation et mise au courant du personnel d'exploitation du maître d'ouvrage	16
2.4	Provenance – contrôles et qualité	17
2.4.1	Qualité des matériaux, échantillons et prototypes.....	17
2.4.2	Contrôle	19
2.5	Organisation du chantier	19
2.5.1	Direction de chantier	19
2.5.2	Rendez-vous de chantier – réunions de coordination	19
2.5.3	Installations de chantier générales	20
2.5.4	Prise en charge des ouvrages existants et état des lieux.....	20
2.5.5	Livraison et évacuation	20
2.5.6	Déchets	21
2.5.7	Stockage sur chantier.....	21
2.5.8	Horaires du chantier	21
2.5.9	Prise en compte des nuisances – voir lien avec charte chantier faible nuisance.....	22
2.5.10	Comportement du personnel.....	22
2.5.11	Nettoyage du chantier	22
2.5.12	Prescriptions relatives à la présence d'amiante et de plomb	23

2.5.13	Photos de chantier	25
2.5.14	Travaux sur voirie – signalisation	25
2.5.15	Compte prorata	25
2.6	Hygiène, sureté et sécurité	25
2.6.1	chantier soumis à plan de prévention et à ppsps	26
2.6.2	Sureté du chantier et modalités d'accès	27
2.6.3	Règlementation incendie	28
2.7	Qualité environnementale	30
3	Généralités Lot CVC	32
3.1	Type de marché	32
3.2	Limite du dossier technique	32
3.3	Prestations dues par l'entreprise	32
3.3.1	Remise de l'offre	32
3.3.2	Phase Etude et Préparation	33
3.3.3	Phase d'Exécution des travaux	34
3.3.4	Phase précédant la réception	35
3.3.5	Phase suivant la réception des travaux	35
3.3.6	Essais	35
3.3.7	Réception et Garantie	38
3.3.8	Qualification des soudeurs	40
3.3.9	Marques de Matériel	40
3.3.10	Nettoyage et Protection	40
3.3.11	Pièces de rechange	41
3.3.12	Dossier des Ouvrages Exécutés	41
3.3.13	Normes, Règlements et Documents de Référence	42
3.3.14	Formation du personnel	45
3.3.15	Contraintes particulières	46
3.3.16	Qualité – Auto-contrôle	46
3.3.17	Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage (D.I.U.O) D'INTERVENTION ULTERIEUR SUR L'OUVRAGE (D.I.U.O) et Dossier de maintenance et d'Exploitation	46
3.3.18	Modification des prestations en cours d'exécution	47
4	Bases de calcul LOT CVC	48
4.1	Situation des lieux	48
4.2	Conditions extérieures de base	48
4.3	Caractéristiques des fluides et énergies	48
4.3.1	Caractéristiques des fluides disponibles	48
4.3.2	Caractéristiques des fluides à obtenir	48
4.3.3	Règles et données à respecter	49
5	Prescriptions techniques generales CVC	53
5.1	Accessibilité, Maintenance, Etiquetage et Repérage	53

5.1.1	Accessibilité.....	53
5.1.2	Signalétique.....	53
5.1.3	Réseaux	53
5.1.4	Appareils, équipements et composants.....	53
5.1.5	Armoires et équipements électriques.....	54
5.2	Armoire électrique.....	55
5.3	Automate et supervision	60
5.4	Calorifuge.....	60
5.5	Centrales de traitement d'air.....	63
5.6	Diffuseurs et grilles	65
5.7	Evacuation des condensats.....	65
5.8	Filtre à air	65
5.9	Fourreaux.....	68
5.10	Gaines et conduits aérauliques	68
5.11	Gaines avec protection coupe-feu	71
5.12	Manchettes souples	72
5.13	Organes de contrôle et de régulation	73
5.14	Peinture.....	75
5.15	Réservations et Calfeutrements.....	75
5.16	Robinetterie	76
5.17	Tuyauteries et supports	77
5.18	Protection des existants lors des travaux	80
5.19	Vidanges et purges.....	81
6	Description des ouvrages CVC.....	82
6.1	Principe des installations CVC à mettre en œuvre.....	82
6.1.1	Implantation :	82
6.1.2	Diffusion :	83
6.1.3	Dimensionnement des CTA.....	85
6.1.4	Autres équipements.....	85
6.2	Résumé des travaux.....	86
6.3	Généralités.....	87
6.3.1	Avant-Propos.....	87
6.3.2	Implantation du matériel	88
6.3.3	Amiante.....	88
6.3.4	Plomb	89
6.4	Travaux Préparatoires.....	90
6.5	Travaux de Dépose	91
6.6	Distribution Hydraulique	91
6.6.1	Introduction	91
6.6.2	Spécifications pour le projet	91

6.6.3	Distribution en eau chaude.....	92
6.6.4	Distribution en eau glacée	98
6.6.5	Evacuation des condensats	99
6.7	Traitement de la Marquise	100
6.7.1	Traitement par CTA.....	100
6.7.2	Rideaux d'air chaud.....	102
6.7.3	Ventilo-convecteurs des postes de travail	103
6.8	Electricité	104
6.8.1	Principes.....	104
6.8.2	Coffret CTA.....	104
6.8.3	Alimentation des Rideaux d'Air Chaud	105
6.8.4	Cheminement des câbles	106
6.8.5	Bilan de puissance.....	107
6.8.6	Organisme de contrôle.....	107
6.9	REGULATION	108
6.9.1	Principe	108
6.9.2	Automate	108
6.9.3	Analyse fonctionnelle.....	108
6.9.4	Intégration sur la GTB du Musée	108
6.10	Réservations et calfeutrements	110
6.10.1	Trémies.....	110
6.10.2	Réservations et percements	110
6.10.3	Dépose/repose faux plafond.....	110
6.10.4	Présentation / Formation à l'exploitant.....	111
7	LIMITES DE PRESTATIONS AVEC les autres lots.....	112
7.1.1	Limites de prestations du lot CVC en relation avec les autres corps d'état.....	112
7.1.2	Limites de prestations des autres corps d'état en relation avec le lot CVC.....	112
8	Annexes	114

1 DESCRIPTION DE L'OPERATION

1.1 Objet du Marché

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 6, a pour objet la réalisation de travaux de CVC – Plomberie. .

1.2 Présentation générale 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.

○

1.3 Allotissement

○ L'opération est allotie comme suit :

○ MOE	○ LOTS	○ LOCALISATION
○ ACMH + MOE Interne	○ Lot 1 : Installations de chantier extérieures toutes zones	○ Toutes zones
○ ACMH	○ Lot 2 : Gros œuvre – Étanchéité (y compris synthèse parvis)	○ Zone parvis
○ ACMH	○ Lot 3 : Revêtement de sol en pierre et marbrerie	○ Zone parvis - marquise
○ ACMH	○ Lot 4 : Marquise – Structure Métallique – Clos & Couvert, Synthèse des lots ACMH	○ Zone marquise
ACMH	Lot 5 : CFO/CFA	Zone parvis - marquise
ACMH	Lot 6 : CVC-D-Plomberie	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	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 synthèse	Zone accueil

1.4 Intervenants

1.4.1 Maître d'ouvrage

Le maître d'ouvrage est :

L'Établissement 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 Maîtrise d'œuvre

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

Maîtrise 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 maîtrise d'œuvre de l'Établissement public du musée d'Orsay et de l'Orangerie - Valéry Giscard d'Estaing Direction Architecture, Maintenance et Sécurité des bâtiments - Esplanade Valéry Giscard d'Estaing 75343 Paris CEDEX 07 MOE Interne à l'EPMO	Zone accueil

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

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

Bureau d'études structure	NeMo-K
Économiste de la construction	Cabinet ASSELIN
Bureau d'études fluide CVC-PB	INEX

Bureau d'études fluide CFA CFO	ALTERNET
Éclairagiste	8'18
○ Acousticien	○ ALHYANGE

- Équipe 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

1.4.2.1

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 Contrôleur Technique (CT)

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 Coordonnateur de Sécurité et de Protection de la Santé (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° de catégorie à compléter selon le projet : 1, 2 ou 3) et sera rémunérée par le maître d'ouvrage.
- La mission de coordonnateur est assurée par :
 - QUALICONSULT SÉCURITÉ
 - 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° (à compléter selon le projet) au présent 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 Coordinateur des Systèmes de Sécurité Incendie (S.S.I.)

- La mission S.S.I. porte sur (à compléter selon le projet).
- Le détail de cette mission figure en annexe (à compléter selon le projet) du présent C.C.A.P.
- Cette mission est assurée par :
 - NÉO 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.
-

1.4.7 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 *Planning prévisionnel d'exécution* et, en cas de mise à jour, au dernier planning de l'OPC notifié.

La durée prévisionnelle des travaux est de **30 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 GÉNÉRALES 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 Documents Techniques de Référence

- 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 réglementaires en vigueur lors de l'exécution des travaux et contenues dans :
 - De manière générale, les Règles de l'Art.
 - Les textes mentionnés dans le présent CCTP.
 - 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 des personnes à mobilité réduite 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
 - La notice de sécurité et les plans de sécurité approuvés par la préfecture de police pour les présents travaux
 - Textes législatifs et réglementaires édités par le C.S.T.B et citées dans les différentes pièces écrites.
 - Documents techniques unifiés édités par le C.S.T.B.
 - Cahier des charges D.T.U définissant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les travaux
 - Nomes applicables au bâtiment édités 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
 - Eurocodes 0 à 9 et leurs Annexes Nationales.
 - Normes U.T.E
 - 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 réglementaires 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 réglementaires 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.

2.2 Documents généraux de référence

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 réglementaires 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 réglementaires édités par le C.S.T.B et citées dans les différentes pièces écrites.
- Normes applicables au bâtiment édités 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
- Arrêté du 17 mai 2024 modifiant diverses dispositions des règlements de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public, et pour la construction des immeubles de grande hauteur pris respectivement par l'arrêté du 25 juin 1980 et l'arrêté du 30 décembre 2011

L'ensemble des textes réglementaires 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 réglementaires 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 à fournir par le titulaire

2.3.1 Formats des documents à 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 Délais 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.

En complément de l'article 8.5 du CCAP.

2.3.3 Synthèses et études d'exécution, synthèse et notes de calculs – études d'exécutions

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 toute la durée du chantier.

Chaque Entreprise titulaire membre participe activement à la synthèse et à cet effet :

- Etablit ses plans d'exécution avant synthèse (PEO préliminaires) dans les fonds de plans
- fournis par la « Direction de Synthèse » ; il intègre dans ses plans les éléments de
- coordination d'autres corps d'état
- Analyse pour ce qui le concerne les plans d'exécution superposés
- Propose des solutions, en coordination avec le Bureau de synthèse, pour assurer la
- cohérence tous corps d'état entre les réseaux et avec les autres ouvrages
- Etablit et concrétise par des vues en plans des ouvrages représentant leur implantation
- (arases inférieures ou supérieures nécessaires, relatives et absolues), leur encombrement
- et leurs repérages y compris celui du petit matériel et, lorsque cela est nécessaire (fauxplafonds
- et faux planchers notamment), en tenant compte du calepinage et de la position
- des suspentes, des supports, des accès à la maintenance des appareils, etc.
- Ces plans sont complétés pour chaque entreprise titulaire par des élévations, coupes et
- détails nécessaires à la bonne compréhension de ces ouvrages et cohérentes avec les plans
- de Gros oeuvre et Maître d'oeuvre
- A la demande de la « Direction de Synthèse », établit ses coupes et détails d'exécution dans
- les points sensibles du projet
- Etablit les plans de synthèse TCE de ses locaux techniques
- Etablit ses propres plans de réservations
- Reporte sur ses propres plans d'exécution (PEO) les adaptations retenues en cellule de
- synthèse afin de permettre une compilation définitive cohérente des plans de synthèse et

- des plans d'exécution
- Participe aux réunions de synthèse en déléguant un représentant hautement qualifié dans sa spécialité et en mesure à tout moment de prendre toute initiative et toute décision pour le compte de l'entreprise qu'il représente ; il doit notamment être en mesure d'intégrer en temps réel, sur le site, les modifications demandées lors des réunions de synthèse, ceci nécessitant la présence, sur le site, d'un opérateur et du matériel informatique approprié ;
- il veille en permanence à ce que l'effectif d'étude de l'entreprise soit adapté à la charge de travail à fournir en cellule de synthèse et anticipe les éventuelles surcharges passagères afin de pouvoir y répondre sans perturber le déroulement harmonieux des études
- Etablit sur une couche informatique spécifique et selon le protocole défini en début de synthèse, ses demandes de réservation sur la base du plan de synthèse de réseaux, afin de résoudre très rapidement la faisabilité de certaines réservations
- Il est précisé que la synthèse des réseaux et équipements techniques situés dans les limites intérieures des locaux techniques est entièrement réalisée par le LOT 3. Cette synthèse intérieure aux locaux doit être adaptée aux contraintes d'interfaces avec les réseaux extérieurs aux locaux techniques.

L'entreprise contrôlera à chaque phase de synthèse l'adéquation de la taille et de la position des trappes avec la position des équipements auxquels elles donnent accès.

Les Entreprises titulaires des lots architecturaux devront impérativement établir l'ensemble des détails et coupes de leurs lots respectifs autant que nécessaire pour la « Direction de synthèse » afin qu'il puisse établir les coupes et plans de synthèse architecturale nécessaires à la bonne compréhension et l'exécution des lots architecturaux.

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 **maître 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 maître 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'indice 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 maître d'ouvrage.

2.3.4 Documents relatifs à l'exécution 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 maître 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 maître 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 à fournir après exécution et formation et mise au courant du personnel d'exploitation du maître d'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 – contrôles et qualité

2.4.1 Qualité des matériaux, échantillons et prototypes

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 rechanges

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 Contrôle

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'ouvrages

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'use 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 contrôles 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

2.5.2 Rendez-vous de chantier – réunions 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 générales

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 état 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 évacuation

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 Déchets

- 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 charte 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 du 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 *Nettoyages des circulations extérieures*

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

2.5.11.5 *Nettoyage en 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 à la présence d'amiante et de plomb

Le titulaire devra tenir compte du PGC CSPS 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	<ul style="list-style-type: none"> ○ 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	<ul style="list-style-type: none"> ○ 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	<ul style="list-style-type: none"> ○ 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 TM3 ○ Pour masque complet à ventilation assistée TM3P
50 à 100% de la VLEP	<ul style="list-style-type: none"> ○ 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	<ul style="list-style-type: none"> ○ 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/m³ 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 voirie – 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 1.5% 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 Hygiène, sureté et sécurité

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 à plan de prévention et à 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 Sureté du chantier et modalités d'accès

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 formulées 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 Equipements 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 Règlementation 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 réalisé 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 Qualité 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 GENERALITES LOT CVC

3.1 Type de marché

Le type de marché est de "DIMENSIONNEMENT ET RÉALISATION" (M.D.Re) tel que défini par le fascicule n° 2015 du GPEM CC (Publications du Journal Officiel 1981) ce qui signifie que :

- Le Maître d'Œuvre définit les conditions de base, les principes techniques, la qualité et les performances des différents matériels ainsi que les schémas de fonctionnement.
- L'entreprise a la charge et la responsabilité des études de réalisation, de la mise en œuvre du matériel, de son parfait fonctionnement et de l'obtention des performances demandées.
- L'entreprise détaillera poste par poste sa proposition de prix, à l'aide du cadre de bordereau établi par le Maître d'Œuvre.

3.2 Limite du dossier technique

a) Dans le dossier d'appel d'offres

Autant qu'il est possible, le dossier d'appel d'offres est rédigé de la façon la plus détaillée afin de fixer les limites de fournitures et l'étendue des prestations dues par l'Entreprise.

Il est fait usage souvent de symboles repérés qui permettent de représenter graphiquement une plus grande étendue de données.

L'Entreprise ne pourra se prévaloir d'une interprétation tendancieuse ou erronée d'un détail pour prétendre ne pas devoir une fourniture nécessaire à la bonne réalisation de l'ouvrage ou de son fonctionnement performant.

D'autre part, il est rappelé que toutes les valeurs indiquées dans le présent document et les pièces graphiques associées (débits, puissances, diamètres, etc...) ont pour but d'aider l'entreprise à mieux appréhender les données du projet. Elles sont données à titre indicatif et doivent être recalculées par l'entreprise pour la remise de son offre.

b) Pendant l'exécution

Les emplacements de certains équipements, apparaissant sur les dessins du dossier d'appel d'offre, ne sont pas obligatoirement ceux qui seront finalement choisis au cours des séances de coordination de chantier.

De même, certaines dispositions architecturales et certains équipements peuvent être modifiés et, par conséquent, être différents de ceux prévus par le Maître d'Œuvre. L'Entreprise devra donc refaire tous les plans et calculs, en prenant à la source tous les renseignements qui lui seront nécessaires pour ses calculs, choix du matériel et études de fabrication.

3.3 Prestations dues par l'entreprise

3.3.1 Remise de l'offre

L'offre remise par l'Entreprise devra être conforme au présent CCTP et répondre à la solution technique de base. L'offre comprendra au minimum :

- Un dossier de présentation générale de l'entreprise (Se référer au règlement de consultation)
- la D.P.G.F complétée entièrement en quantité et prix unitaire

- un mémoire technique
- une attestation de visite

3.3.2 Phase Etude et Préparation

3.3.2.1 Organisation

Avant tous travaux, l'Entrepreneur présentera pour accord l'étude d'exécution au Maître d'Œuvre. Celle-ci comportera tous les renseignements complémentaires utiles à la bonne réalisation des prestations hydrauliques et électriques, ainsi que toutes les notes de calcul (débits, pertes de charges, diamètres des canalisations d'eau chaude et d'eau glacée, puissances, etc.).

Les études d'exécution devront être présentées dans un délai de 15 jours à partir de la date de délivrance de l'ordre de service prescrivant les travaux. Passé ce délai il pourra être retenu sur chaque situation de proposition de paiement de l'entreprise une provision pour pénalités de retard selon l'appréciation du Maître d'œuvre et/ou du Conducteur d'opération.

L'entreprise se conformera aux spécifications du Cahier des Clauses Administratives Particulières du marché pour ce qui est de la préparation de l'exécution des prestations.

L'Entreprise présentera un calendrier des travaux pour accord.

Le procès-verbal d'ouverture de chantier et le plan de prévention seront ensuite établis par l'entreprise.

3.3.2.2 Notes de calcul

Dans le cadre de la phase étude, l'entreprise devra fournir les notes de calculs ci-après :

a) Chauffage / Climatisation

- Dimensionnement des réseaux hydrauliques
- Dimensionnement des batteries des CTA
- Dimensionnement de tous les équipements hydrauliques (vannes etc...)
- Calcul des diamètres et pertes de charge des réseaux et leur équilibrage

b) Ventilation

- Détermination des débits d'air
- Calcul des diamètres et pertes de charge des réseaux aérauliques,
- Calcul et équilibrage des réseaux aérauliques,
- Tableau de sélection des équipements aérauliques
- Calcul et sélection des CTA du projet

c) Electricité

- Calcul des puissances nécessaires à l'alimentation électrique des équipements techniques du projet
- Calculs électriques (protection électriques, sections de câbles etc.)

d) Acoustique

- Notes de calculs relatives aux bruits générés par les équipements du présent corps d'état en extérieur et intérieur
- Dimensionnement des pièges à sons / baffles

e) Régulation

- Analyse fonctionnelle
- Liste de points de régulation
- Sélection des régulateurs, câbles, fichiers de programmation.
- Programme de régulation
- Table d'échange pour les points à reprendre sur la GTB du Musée

3.3.2.3 Pièces graphiques

Dans le cadre de la phase étude exécution, l'entreprise devra fournir les pièces graphiques ci-après :

a) Chauffage / Climatisation / Ventilation

- Vues en plan des installations établies sur fonds de plans réalisés à partir des relevés in situ à charge du titulaire
- Report des équipements existants et influant sur le projet en cours
- Vues en élévation et coupe des locaux techniques avec réseaux aérauliques, hydrauliques
- Plan d'acheminement du matériel
- Tracés des réseaux existants et projetés dans les locaux objets de travaux, indications des diamètres, sections et niveaux / fils d'eau de tous les réseaux y figurant
- Positionnement de tous les accessoires (CTA, diffuseurs, robinetterie, dispositifs de réglage, purges etc...)
- Schémas et synoptiques
- Ensemble des plans d'atelier et de chantier (pièces de transformation, assemblages, détails de raccordement des appareils, suspensions, accrochages, dispositifs de dilatations, calfeutrement, détail de câblage, fourreaux, socles, etc....).

b) Electricité

- Plan de localisation des attentes électriques avec repérage suivant tableau bilan
- Synoptiques électriques
- Schémas d'armoires électriques et de régulation
- Plans de cheminements des réseaux courant fort et courant faible
- Mise à jour des schémas électriques existants modifiés dans les armories existantes

3.3.2.4 Autres Pièces à remettre

- les fiches techniques des matériels ainsi que toutes les justifications de PV de réaction et / ou résistance au feu des matériaux exigés par le BTC, la MOE ou la MOA
- le planning des travaux
- agréments de sous traitants
- 1 ppsps pour l'entreprise concernée et 1 ppsps pour chacun des sous-traitants

3.3.3 Phase d'Exécution des travaux

Sont à la charge de l'Entreprise :

- L'amenée, l'installation et le repliement de tous les appareils, engins et échafaudages nécessaires à la réalisation des travaux et aux réglages de l'installation.
- La mise en place de protections solides de type Isorel ou techniquement équivalent dans tous les zones accueillant du public ou du personnel concernés par les travaux
- Tous les travaux annexes tels que percements, scellements, saignées, raccords, fourreaux, vidanges, remplissages, purges, etc.
- L'enlèvement des gravats et emballages divers, avec nettoyage complet des lieux en fin de chantier, sous réserve de pénalités prévues dans les pièces administratives du marché

- La mise en service des installations, avec nettoyage et rinçage des canalisations.
- La mise en eau et la purge de tous les réseaux à la mise en route des installations.
- La fourniture des fluides qui ne sont pas fournis par le lot 1 (les fluides fournis par le lot 1 ont énumérés dans les pièces administratives du marché).

En toutes circonstances, l'entrepreneur demeure seul responsable de tous les dommages et accidents causés à tiers ou aux biens, par suite de l'exécution des travaux.

3.3.4 Phase précédent la réception

Au plus tard, le jour des opérations préalables à la réception, l'entreprise remettra le dossier technique complet au Maître d'Œuvre. De plus l'entreprise devra l'information du personnel d'exploitation sur la nouvelle installation.

En tout état de cause, la réception ne pourra être prononcée si la sécurité des intervenants ne peut être assurée ou si les installations ne sont pas exploitables et notamment :

- Si l'accessibilité aux installations de génie climatique, ainsi que leur évacuation en cas d'urgence n'est pas possible.
- Si la programmation des automates n'est pas faite ou est incorrecte
- Si les chaînes de sécurité des différents asservissements ne fonctionnent pas correctement.
- S'il subsiste des non-conformités jugées majeures dans le rapport du bureau de contrôle de l'opération.
- Si les documents minimums ci-dessous, nécessaires à la bonne prise en exploitation des installations, ne sont pas fournis au plus tard le jour des Opérations Préalables à la Réception :
 - Les PV de mise en service des équipements
 - Les schémas électriques à jour des dernières modifications.
 - Les fiches d'autocontrôle de l'entreprise.

3.3.5 Phase suivant la réception des travaux

L'entreprise est tenue de fournir un Dossier des Ouvrages Exécutés complet dans le délai spécifié au CCAP du marché. Ce dossier comprendra notamment :

- Les documents mentionnés à l'article 3.3.2 précédent.
- Les notices techniques.
- L'analyse fonctionnelle
- La notice d'exploitation.
- Les plans et les schémas mis à jour, y compris les plans de détail.
- Les notes de calculs, dans lesquelles doivent figurer les débits théoriques.
- Le PV des débits mesurés, ainsi que le PV d'équilibrage.
- Les PV d'équilibrage des réseaux secondaires
- La liste des matériels avec les différents avis techniques.
- Les schémas hydrauliques de chaque ensemble thermique et aéraulique format A2 au minimum en couleur, sur lequel devra figurer : La légende, la nomenclature, l'emplacement des capteurs de température, les purgeurs, ainsi que les caractéristiques (débit, hauteurs manométriques) des ventilateurs, circulateurs et les pressions des vases d'expansion.

3.3.6 Essais

3.3.6.1 Généralités

L'entrepreneur soumettra pour validation au maître d'œuvre et à l'AMO Optimisation le programme d'essais qu'il compte réaliser. À titre indicatif, une liste non exhaustive d'essais attendue par le maître d'ouvrage :

- Essais de ventilation
- Essais de puissance.
- Essais d'étanchéité et de résistance à la dilatation des canalisations.
- Essais des organes de sécurité.
- Essais acoustiques (vis-à-vis des locaux intérieurs au bâtiment, et des mitoyens)
- Réglage des débits hydrauliques par:
 - Contrôle des débits obtenus sur les organes d'équilibrage, dans les conditions nominales de fonctionnement hydraulique.
 - Contrôle des réglages des organes d'équilibrage par rapport aux indications portées dans la note de synthèse du dossier des ouvrages exécutés.
- Contrôle du programme de l'automate

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

En cas de fonctionnement non satisfaisant des nouvelles installations, ces essais seront de nouveau effectués. L'ensemble des frais liés à la réalisation de ces nouveaux essais par exemple : nouvelle venue sur site d'un fabricant, d'un technicien spécialisé pour une mise en service) est à la charge de l'entreprise

L'entreprise prévoira tout le matériel, la fourniture et les prestations nécessaires à la réalisation de ces essais. Ces essais seront consignés sur un procès-verbal joint au D.O.E.

Certains essais devront être effectués en dehors des heures normales de travail afin de ne pas perturber les travaux de finition qui pourraient être rendus difficiles par la présence (ou le bruit) des ouvriers des autres Entreprises.

En temps voulu et pour l'établissement du planning des essais, l'Entreprise devra donner la liste de tous ses essais et leur durée approximative.

A ces essais viendront s'ajouter, sur leur demande, les essais sous contrôle du Maître d'Œuvre ou du contrôleur technique.

L'entreprise doit réaliser tous ces essais avant les visites de vérification durant lesquelles les essais seront reconduits sous le contrôle du Maître d'œuvre.

Avant ces visites de vérification, l'entreprise devra donc fournir ses fiches d'essais dûment remplies faute de quoi les visites de vérification seront annulées.

Pour les mesures de niveau sonore, l'Entreprise devra s'assurer de l'assistance d'un Ingénieur Acousticien, qui sera soit indépendant, soit employé par l'Entreprise.

3.3.6.2 *Essais de puissance*

Ces essais seront prévus à la suite des travaux. et pendant une période de 1 an, pour cela il sera réalisé un enregistrement de température à partir de sondes autonomes enregistreuses de type KIMO KT 100 ou équivalent.

Ces essais seront considérés comme significatifs sur la période été, si la température extérieure relevée aura été supérieure à 26 °C en période d'occupation durant plus de 10 heures.

3.3.6.3 *Essais des canalisations*

- Epreuve des réseaux à 1,5 fois la pression nominale de service.
- Mise en température maximum de l'installation pour vérification de la bonne tenue des installations à la dilatation.

3.3.6.4 *Essais thermo-aérauliques à prévoir*

CTA

- mesure de pression disponible
- vérification de l'arrêt de proximité
- vérification des asservissements de sécurité
- essai de mise en marche manuelle
- mesures de débit
 - A la CTA
 - Aux Buses
- mesure des températures
- essais de régulation aéraulique, hydraulique
- mesures de niveaux sonores
- vérification de l'asservissement d'arrêt ou autres.
- Contrôle du respect de l'analyse fonctionnelle

Gaines et réseaux

- mesure de débit à toutes les bouches avec consignation des mesures dans un tableau spécifique
- mesures des niveaux sonores dans les locaux et en intérieur
- mesures de température

3.3.6.5 *Essais de régulation et alarmes*

- Essais de régulations
- Simulation des alarmes et vérification des actions provoquées,
- Essai d'arrêt de proximité.
- Essais des vues et des paramètres renseignés sur les équipements de contrôle

3.3.6.6 *Essais des organes de sécurité*

Tous les organes de sécurité et d'alarme seront testés. Les tests seront consignés dans un rapport spécifique

3.3.6.7 *Réglage des débits*

Les réglages de débit aérauliques et hydrauliques auront lieu après les éventuelles interventions sur les réseaux.

L'équilibrage devra être réalisé selon les débits indiqués dans les notes de calcul réalisées par l'entreprise.

Etiquetage des vannes et registres d'équilibrage

Chaque système d'équilibrage sera identifié par une étiquette sur laquelle figurent les informations suivantes :

- Le type de la vanne et du registre
- Le diamètre de la vanne
- La dimension du registre
- La référence de la vanne et du registre
- La position de réglage de la vanne et du registre
- Le ΔP de la vanne
- Le débit désiré de la vanne et du registre
- Le débit mesuré dans la vanne et du registre
- Le nom du technicien qui a réalisé l'opération
- La date de l'opération d'équilibrage

L'identification des robinets et registres sera identique à celle indiquée sur le schéma de principe établi par le bureau d'études ou l'entreprise.

Méthode d'équilibrage

La prestation d'ajustement et d'équilibrage sera réalisée selon la procédure de la méthode définie dans les ouvrages suivants :

- « L'Equilibrage Hydraulique Global » et le guide MAP publié sous l'égide de l'AICVF et le COSTIC ou effectuée selon les mêmes critères par le titulaire du présent lot.
- « Mise au point des installations aérauliques » guide MAP publié sous l'égide de l'AICVF et le COSTIC ou effectuée selon les mêmes critères par le titulaire du présent lot.

Le titulaire du présent lot fournira sa procédure d'équilibrage avant prestation de façon à ce qu'elle soit préalablement validée par le maître d'œuvre.

Rapport d'équilibrage

L'entreprise devra remettre, dans son dossier de récolement, le rapport complet d'équilibrage des informations stockées dans la mémoire de l'appareil de mesure à microprocesseur ou établi à l'aide d'un logiciel de calcul indépendant.

L'adjudicataire du présent lot joindra une note de synthèse comportant les éléments suivants :

- Légende de l'identification des vannes de réglage et registres
- Débit aérauliques et hydrauliques des batteries, CTA, ventilateurs, diffuseurs etc...
- Schémas simplifiés, support de la prestation d'équilibrage global
- Type de pompes et ventilateurs avec leur réglage

3.3.7 Réception et Garantie

3.3.7.1 Période d'essais de fonctionnement

Aussitôt après la terminaison des travaux, commencera une période d'essais durant laquelle l'Entreprise procédera à tous les essais nécessaires aux réglages des installations.

Pendant ces essais, les installations seront exploitées par le personnel de l'Entreprise qui assurera toutes les opérations d'entretien, de nettoyage et de remplacement nécessaires.

Il est à noter que ces essais ont pour objet la vérification des performances des équipements, en vue de la réception.

Lorsqu'une partie fonctionnelle de l'installation a donné les résultats satisfaisants, l'Entreprise pourra, sous réserve de l'accord du Maître d'Ouvrage, demander l'arrêt des essais de cette partie d'installation.

Toutefois, après l'obtention des résultats satisfaisants, l'Entreprise doit assurer le fonctionnement de l'ensemble des équipements durant au moins deux semaines afin de lui permettre d'établir les performances et un fonctionnement en configuration normale.

Pendant les essais, l'Entreprise doit prévoir tous les dispositifs ou personnel nécessaires pour conserver en permanence en bon état ses propres équipements ou les équipements des autres corps d'état.

3.3.7.2 Opérations préalables à la réception (O.P.R)

En principe, le Maître d'Œuvre pourra accepter de procéder aux O.P.R, si les conditions suivantes sont satisfaisantes :

- tous les réseaux de gaines sont terminés

- tous les réseaux de tuyauteries sont terminés, éprouvés, rincés, purgés remplis avec l'eau définitive, calorifugés et équilibrés
- toutes les machines tournantes ont été essayées et sont en permanence en état de fonctionnement, toutes leurs sécurités ayant été essayées et reconnues opérationnelles
- tous les systèmes de régulation, d'asservissement, commande ou télécommande, signalisation, alarmes, etc... ont été vérifiés et donneront satisfaction
- tous les autocontrôles ont été fournis 10 jours auparavant.

Les réserves seront de deux sortes :

a) Réserves statiques

Les réserves statiques concernent des systèmes ou matériels sur lesquels des remarques auront été formulées au sujet de la conformité aux documents contractuels et aux règles de l'art.

b) Réserves dynamiques

Les réserves dynamiques concernent soit les défauts de fonctionnement qui auront été décelés au cours des essais, soit les réserves quant au bon fonctionnement qui reste à prouver par le respect des températures, niveaux sonores, etc... précisés dans les bases de calcul.

A la fin des OPR, le Maître d'Ouvrage pourra, s'il le désire, procéder à une réception avec réserve ou demander la levée de l'intégralité des réserves avant la réception définitive

3.3.7.3 Période de Levée des Réserves

Aussitôt après la réception avec réserves, commencera une période de levée de réserves d'une durée de un mois.

Pendant cette période, l'Entreprise aura à sa charge les prestations suivantes :

- la mise en marche et l'arrêt des matériels suivant les instructions des occupants, depuis chaque armoire de commande
- la participation à tous les contrôles, mises au point et vérifications (s'il y a asservissement ou fonctionnement liés)

En bref, tout ce qui sera recommandé dans les notices d'entretien et en particulier :

- l'instruction du personnel d'exploitation sur la conduite des installations, les réglages de la régulation et les opérations d'entretien.
- l'exécution de tous les travaux répertoriés dans les listes des réserves statiques et dynamiques
- la remise au Maître d'Ouvrage suivant le CCTP, du Dossier des Ouvrages Exécutés complet, mis à jour après les modifications éventuelles intervenues au moment des essais et des réceptions avec réserves

3.3.7.4 Levée des réserves

Après la période de levée des réserves quand l'Entreprise aura levé l'intégralité de ces réserves, elle proposera par lettre recommandée une date de levée de réserves au Maître d'Ouvrage et Maître d'Œuvre.

Le coût des visites complémentaires sera à la charge de l'Entreprise.

3.3.7.5 Période de garantie

La période de garantie sera conforme aux clauses du C.C.A.G, elle débutera le jour de la réception.

Cela concerne tous les matériels y compris ceux ayant servi lors de la mise en marche prématurée.

3.3.7.6 Nature de la garantie

Tout matériel qui au cours de la période de garantie ne pourrait plus fonctionner correctement devra être remplacé. Le coût de remplacement sera totalement à la charge de l'Entreprise (matériel et main d'œuvre), c'est à dire, entre autres :

- la dépose et l'enlèvement du matériel défectueux
- les réfections des travaux aux autres corps d'état
- la manutention, la mise en place, le raccordement etc.... du nouveau matériel
- les nouveaux essais nécessaires.

3.3.8 Qualification des soudeurs

Tous les ouvriers réalisant les tuyauteries et les raccordements des appareils devront posséder un certificat de qualification de soudeur délivré par un Organisme reconnu.

A l'ouverture du chantier, les certificats seront présentés au Maître d'Ouvrage ou à l'Organisme de Contrôle choisi.

A défaut de la présentation d'un tel certificat par un soudeur, celui-ci subira sur place, aux frais de son employeur, une épreuve de qualification qui sera effectuée sous l'autorité d'un Organisme qualifié.

3.3.9 Marques de Matériel

Il est demandé aux Entreprises de répondre à la solution de base en utilisant les matériels décrits au présent document.

En cours d'exécution, l'Entreprise adjudicataire du présent lot aura également la possibilité de proposer en variante tel ou tel matériel qui lui semblera plus adapté.

Toute approbation d'un matériel proposé en variante pourra être subordonnée à des inspections de matériels similaires en service.

Le coût de ces visites d'inspection auxquelles participent le représentant du Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre seront totalement à la charge de l'Entreprise.

Avant de proposer en variante un matériel, ou un arrangement différent de celui préconisé au présent appel d'offres, l'Entreprise devra bien examiner le problème de ces conséquences sur les autres matériels de ce lot ainsi que toutes les conséquences éventuelles sur tous les autres lots.

Si ces conséquences ne sont pas clairement indiquées par écrit dans la proposition de variante, l'Entreprise chargée de ce lot sera supposée les avoir prises totalement à sa charge et accepter par avance toutes conséquences.

Chaque matériel sera accompagné de sa fiche technique.

3.3.10 Nettoyage et Protection

L'Entreprise sera responsable de la protection du matériel stocké sur le chantier ou déjà installé.

L'Entreprise devra stocker les matériels dans des endroits appropriés.

Les tuyauteries, en cours de montage, auront les extrémités bouchées, les vannes en attente seront munies de leur obturateur si elles sont taraudées ou de disques tôle si elles sont à brides.

Les gaines en cours de montage, auront les extrémités bouchées par film plastique pour éviter l'introduction de poussières. Les gaines seront dégraissées.

Les vannes de régulation seront enveloppées dans un film plastique autour des tuyauteries.

L'Entreprise doit prévoir tous les dispositifs de protection :

- mécanique
- contre la corrosion ou les éclats de soudure
- de peinture, du calorifugeage et de son revêtement
- de la planéité des gaines ou des panneaux.

Ces protections seront maintenues jusqu'à la fin du chantier.

Tous les équipements endommagés seront réparés à neuf ou remplacés par l'Entreprise à ses frais.

A la terminaison des travaux l'Entreprise doit nettoyer autant de fois que nécessaire jusqu'à la prise en main de l'installation par l'exploitation de tout son matériel, ainsi que les locaux techniques, gaines techniques, pléniums, etc ...

Si ces précautions élémentaires n'étaient pas respectées, le Maître d'Œuvre ou le Maître d'Ouvrage pourraient refuser le montage des matériels et demander leur retour en usine pour vérification et réparation ou remplacement total ou partiel, cela aux frais de l'Entreprise.

3.3.11 Pièces de rechange

L'Entrepreneur fournira les pièces de rechange relatives aux matériels installés. Les pièces qui, par leur nombre ou leur fragilité, conduisent généralement à leur remplacement dans les premiers mois d'exploitation.

Il sera notamment prévu une réserve de 1 jeux de filtres pour chaque filtre installé après réception

3.3.12 Dossier des Ouvrages Exécutés

Sauf exceptions, deux exemplaires papier et un exemplaire numérique sur clé USB doivent être transmis.

Forme du DOE :

- Format papier :
 - Dans un classeur
 - Intercalaires pour séparer les différents chapitres
- Format numérique :
 - Pour les documents écrits (fiches techniques, notices, ...), en format exploitable et non scanné (pdf image proscrit) trié comme le format papier
 - chaque document séparé et nommé (un dossier par chapitre et non compilé dans un unique PDF)

Contenu du DOE :

Page de présentation : intitulé du site, année des travaux, nature des travaux, nom et coordonnées de l'entreprise et du maître d'œuvre, n° de CT

1. Sommaire avec n° de pages
2. Liste des matériaux et fournisseurs avec leurs coordonnées

3. Descriptif des installations. Descriptif du site et des travaux réalisés. Pour les travaux de ventilation, le descriptif détaillera les zones concernées de l'établissement, la création de réseaux / l'ajout de réseaux (extension sur un réseau existant) / la modernisation de réseaux existants
4. Schémas et plans
 - Schémas de principe
 - Plans
 - Notes de calcul
 - Fiches techniques et PV
 - FT (dans le même ordre que le §1)
 - PV
5. Notices d'utilisation
6. Essais et mises en service
7. Électricité/régulation
 - i. Analyse fonctionnelle
 - ii. Schémas électriques
 - iii. Liste des points
 - iv. Programme automate en format modifiable
8. Amiante (le cas échéant : BSDA, plan de retrait et rapport d'intervention sur matériau amianté)
9. Quelques photos de l'installation finale (basse résolution, fichier inférieur à 1 MO)

Pour rappel, la première version du DOE doit être communiquée au maître d'œuvre avant les OPR.

3.3.13 Normes, Règlements et Documents de Référence

Les ouvrages exécutés seront conformes aux règlements, aux normes européennes et françaises, aux D.T.U. et aux règles de l'Art de la profession (édition en vigueur au moment de l'exécution des travaux).

Cette liste est donnée à titre indicatif et n'a pas un caractère exhaustif.

Ils respectent en particulier :

- règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (arrêté du 25 juin 1980)
- Arrêtés modificatifs – Dispositions particulières au type Y
- Arrêté du 25 juin 1980 – Articles CH – Chauffage ventilation
- Arrêté du 25 juin 1980 – Articles EL – Electricité
- Arrêté du 17 mai 2024 modifiant diverses dispositions des règlements de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public, et pour la construction des immeubles de grande hauteur pris respectivement par l'arrêté du 25 juin 1980 et l'arrêté du 30 décembre 2011
- RT Existant :
 - o Arrêté du 03 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants. Cet Arrêté définit les exigences de la réglementation thermique « par élément », en application de l'article R.131-28 du Code de la construction et de l'habitation.
 - o Articles R. 131-25 et R. 131-26 du Code de la construction et de l'habitation. Ces articles fixent les principes des mesures prévues pour les rénovations lourdes.
 - o Arrêté du 20 décembre 2007 relatif au coût de construction pris en compte pour déterminer la valeur du bâtiment, mentionné à l'article R. 131-26 du code de la construction et de l'habitation. Cet arrêté donne la valeur du coût de construction par m² pour déterminer la valeur hors foncier du bâtiment

- Arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 m², lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants.
Cet arrêté définit les exigences réglementaires applicables et le niveau de performance à atteindre pour la RT « globale ».
- Arrêté du 08 août 2008 portant approbation de la méthode de calcul Th-C-E ex prévue par l'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants.
Cet arrêté approuve la méthode réglementaire TH-C-E ex utilisée pour le calcul de la consommation conventionnelle d'énergie des bâtiments existants dans le cadre de la réglementation thermique des bâtiments existants.
- Méthode de calcul TH-C-E ex (annexe de l'arrêté du 08 août 2008)
- Règles Th-U ex, règles de détermination des paramètres d'entrée du bâti à utiliser pour le calcul des déperditions par transmission à travers les parois déperditives, pour les bâtiments existants achevés après 1948.
Les règles Th-U Ex sont structurées en cinq fascicules :
 - Fascicule 1 : Coefficient Ubât
 - Fascicule 2 : Matériaux
 - Fascicule 3 : Parois vitrées
 - Fascicule 4 : Parois opaques
 - Fascicule 5 : Ponts thermiques
- Arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public
- code de la construction et de l'habitation
- décret du 14 novembre 1962 concernant la protection des travailleurs
- code du travail, décret du 10 juillet 1983 : "Mesures générales de protection et de salubrité applicables à tous les établissements assujettis" et textes modificatifs et d'applications, et notamment Livre 2 Titre 3 "Hygiène et sécurité", mise à jour de Décembre 1988
- règlement sanitaire départemental et municipal, dans leur dernière édition. Département de Paris
- arrêté du 26 Septembre 1980 relatif aux conditions d'hygiène applicables dans les établissements de restauration
- circulaire du 9 mai 1985 et décrets n°84.1093 et n°84.1094 du 7 décembre 84 concernant l'aération et l'assainissement des lieux de travail
- arrêté du 25 juillet 1977 fixant la température intérieure
- arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public
- décret n° 88.523 du 5 mai 1988 pris pour l'application de l'article L.1 du Code de la Santé Publique et relatif aux règles propres à préserver la santé de l'homme contre les bruits de voisinage
- arrêté du 5 mai 1988 et circulaire du 7 juin 1989 relatifs aux bruits de voisinage
- instruction technique (annexée à l'arrêté du 20 août 1985) relative aux bruits aériens émis dans l'environnement par les installations classées
- règles de normalisation et instruction publiées par l'Association Française de Normalisation et l'Union Technique de l'Electricité

- règlements relatifs à la pollution atmosphérique (loi du 2 août 1961, décret du 17 septembre 1963, arrêté du 20 juin 1975)
- dispositions d'ordre technique des Documents Techniques Unifiés publiés par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
- arrêté type 331 bis installations classées
- règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (arrêté du 25 juin 1980)
- consignes de montage données par les constructeurs
- règles de normalisation, utiles à l'établissement et à l'exécution des projets et marchés de bâtiments en France (REEF) éditées par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
- prescriptions des décrets, arrêtés, règlements et normalisation complétant ou modifiant les documents ci-dessus en vigueur à la date de l'offre
- règlement de sécurité contre l'incendie et de panique dans les établissements de soins (arrêté du 23 Mai 1989).
- La mise en œuvre des techniques nouvelles non couvertes par un D.T.U. doit se faire en suivant les prescriptions d'un avis technique du CSTB ou d'un avis motivé d'un bureau de contrôle agréé auprès de la section "Construction" de l'assemblée générale des compagnies d'assurances.

Documents Techniques Unifiés

- DTU 65.9 relatif à l'installation de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre production de chaleur ou de froid et bâtiments
- DTU 65.10 relatif aux canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuations des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments.
- DTU 65.11 relatif aux dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment
- DTU 65.20 relatif à l'isolation des circuits, appareils et accessoires
- DTU 68.1 relatif aux installations de ventilation mécanique contrôlée
- DTU 68.2 relatif à l'exécution des installations de ventilation mécanique

Normes Françaises

- NF C 12.100 et additifs, relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques (décret du 14 novembre 1988)
- NF C 15.100 relative aux installations électriques
- NF E 49 relative aux tubes et produits tubulaires en acier
- NFE 29 relatives aux accessoires pour tuyauteries industrielles
- NF T 54 et 57 relatives aux tubes et raccords en PVC et en polyéthylène
- NF E 44 et 48.350 relatives aux pompes hydrauliques

- NF S 30.009 (1974) : courbes NR d'évaluation du bruit
- NF S 31.010 (1982) : mesure du bruit dans une zone habitée en vue de l'évaluation de la gêne de la population
- NF S 31.045 (1982) : mesure en laboratoire du pouvoir d'isolation acoustique au bruit aérien des éléments de construction
- NF S 31.052 (1982) : mesure en laboratoire de la transmission du bruit de choc pour les planchers
- NF S 31.054 et 31.055 (1982) : méthode d'investigation pour les mesures in situ de l'isolement au bruit aérien de locaux vis-à-vis des bruits de trafic routier
- NF S 31.058 (1982) : méthode d'investigation pour les mesures in situ de la transmission du bruit de choc
- NF S 31.057 (1982) : vérification de la qualité acoustique des bâtiments
- NF P 41.303, 41.304 et 41.501 à 505 relatives à la protection externe des canalisations métalliques
- NF X 08.100 relative aux teintes conventionnelles des réseaux.
- NF X 43.103 relative à la qualité de l'air.
- NF EN 12831: Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base
- NF EN 12828: Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Conception des systèmes de chauffage à eau
- NF EN 12098) : Régulation pour les systèmes de chauffage
- NF EN 13799 : Ventilation dans les bâtiments non résidentiels - Exigences de performances des systèmes de ventilation et de conditionnement d'air (Indice de classement : E51-744)
- NF EN 7730 : Ergonomie des ambiances thermiques

3.3.14 Formation du personnel

A une date fixée par le Maître d'Ouvrage, l'Entrepreneur déléguera un représentant qualifié capable de mettre le personnel technique au courant de toute l'installation.

Il sera exécuté un programme de visite validé par le Maître d'Œuvre, de mise en marche, fonctionnement, essais à vide et en charge et d'arrêt des installations, régulation et GTB des installations.

Ce programme se poursuivra jusqu'à la formation complète du personnel du Maître d'Ouvrage, ou des sociétés de maintenance devant prendre en charge les installations.

Il sera prévu le nombre nécessaire de jours de formation jusqu'à la maîtrise parfaite des installations par le personnel formé.

En fin de formation, il sera délivré un procès verbal visé par tous les participants.

La formation sera menée par l'installateur avec entre autres les éléments suivants :

- Présentation des installations
- Présentation de leur mode de fonctionnement
- Démonstration et prise en main de l'automate
- Mention et explication des points particuliers pour l'exploitation des installations mises en œuvres (fréquence de changement des filtres, entretien des registres motorisés, des bouches de soufflage motorisés, etc)

3.3.15 Contraintes particulières

Ces travaux entrent dans le cadre d'une refonte partielle du site

L'Entreprise prendra contact avec le maître d'ouvrage afin de fixer à la convenance du client, une date pour visiter l'installation existante. Cette visite s'effectuera avant la remise de son offre.

Après cette visite, l'Entreprise est réputée connaître parfaitement les installations existantes et aucun supplément de prix ne sera ultérieurement accepté sauf modification exprimée par le Maître d'Ouvrage.

3.3.16 Qualité – Auto-contrôle

Au début de chantier, l'Entrepreneur doit désigner une personne chargée d'assurer le contrôle de ses prestations.

Ce contrôle interne auquel sont assujetties les Entreprises doit être réalisé à différents niveaux :

- au niveau des fournitures, quel que soit leur degré de finition, l'Entrepreneur doit s'assurer que les produits commandés et livrés sont conformes aux normes et aux spécifications complémentaires éventuelles du marché
- au niveau du stockage, l'Entrepreneur doit s'assurer que les fournitures qui sont sensibles aux agressions des agents atmosphériques et aux déformations mécaniques sont convenablement protégées
- au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre, le responsable des contrôles internes de l'Entreprise doit vérifier que la réalisation est faite conformément aux D.T.U, aux règles de l'Art et aux normes
- au niveau des essais, l'Entrepreneur doit réaliser les vérifications ou essais imposés par les D.T.U, les règles professionnelles, les normes et les essais particuliers supplémentaires exigés par les pièces écrites.

Un dossier d'essais et d'autocontrôle doit être remis à la Maîtrise d'œuvre au moins 10 jours avant les opérations préalables à la réception des ouvrages.

En début de chantier, l'entreprise fournira au Maître d'œuvre pour validation la liste de tous les autocontrôles et des fiches associés

3.3.17 Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage (D.I.U.O) D'INTERVENTION ULTERIEUR SUR L'OUVRAGE (D.I.U.O) et Dossier de maintenance et d'Exploitation

En fin de travaux chaque entrepreneur concerné devra fournir en nombre suffisant au coordonnateur S.P.S de l'opération tous les plans, notes techniques, notices d'entretien et d'utilisation des ouvrages réalisés.

Ces éléments compléteront le D.I.U.O établi par le coordonnateur dès la phase conception de l'opération et nécessaire à l'établissement du dossier de maintenance prévu à l'article R 235-5 du Code du travail qui comporte une partie commune avec le D.I.U.O prévu à l'article L 235.-15 et R 238-37 à R238-39 du Code du travail.

Il sera fourni une notice d'exploitation comprenant pour chaque installation :

- qui joindre en cas de problème
- le rappel des principes de fonctionnement des circuits et les références des schémas généraux et synoptiques
- l'ensemble des procédures marche/arrêt (manuel, automatique, normal, secours, urgence) avec l'ordre des enclenchements, écarts limite de fonctionnement (seuils, dysfonctionnement, alarmes)
- la liste des défauts amenant la coupure

- les procédures de modification des réglages et des points de consigne (abaque de fonctionnement et de réglage)
- l'ensemble des positions des organes de manœuvre
- l'ensemble des indications des appareils indicateurs et des appareils de mesure pour un fonctionnement normal.

Les procédures de manœuvre détailleront les points suivants :

- consigne de sécurité
- conditions préliminaires à la manœuvre
- description de la manœuvre et commentaires
- description des moyens de contrôle du bon déroulement de la manœuvre.

Remarque importante : Cette notice d'exploitation ne se limite pas à la notice écrite par chaque constructeur, mais se doit d'être complétée des renseignements techniques propres à l'opération. Il sera fourni une notice de maintenance comprenant :

- qui joindre en cas de problème
- aide au diagnostic en cas de panne ou de fonctionnement hors des conditions normales
- liste des outils non standards nécessaire à une intervention sur le site
- liste des consommables et des pièces de rechange indispensables sur le site (y compris quantité pour stock)
- les gammes d'intervention par ordre de priorité :
 - condition de sécurité
 - condition d'accessibilité
 - le rappel des visites et leur périodicité
 - les gammes de travaux
 - les modes opératoires et démontage / remontage.

3.3.18 Modification des prestations en cours d'exécution

Toute modification en cours d'exécution des travaux sera subordonnée à l'autorisation préalable de l'Administration par ordre de service et sera portée aux compte-rendu de chantier.

4 BASES DE CALCUL LOT CVC

4.1 Situation des lieux

Le bâtiment est situé à Paris (75)

4.2 Conditions extérieures de base

	ETE	HIVER
Température (°C)	37	-5
Hygrométrie (%)	40	90
Zone climatique	H1a	

Nota : les conditions extérieures considérées dans le cadre du bilan statique réalisé sont précisés dans la Simulation Thermique Dynamique donné en Annexe.

4.3 Caractéristiques des fluides et énergies

4.3.1 Caractéristiques des fluides disponibles

Eau chaude

Le réseau d'eau Chaude existant présente les caractéristiques suivantes :

- Régime 90 °C/70°C par -5 °C extérieure

Eau glacée

Le réseau d'eau glacée existant présente les caractéristiques suivantes :

- Régime : 6°C/11°C

Electricité

Electricité : Triphasé ou Monophasé suivant les installations à desservir

4.3.2 Caractéristiques des fluides à obtenir

Air

Pour chacune des CTA (CTA 01 et CTA 02) :

- En été :
 - o Soufflage de 7500 m3/h d'air 100% recyclé à 16 °C en sortie de CTA pour un air repris à 26 °C /57 %
- En hiver :
 - o Soufflage de 7500 m3/h d'air 100 % recyclé à 30 °C en sortie de CTA pour un air repris à 20 °C /50 %

Vitesses :

Vitesse d'air en zone occupation :

- Hiver : 0,15 m/s maximum en zone occupation
- Eté : 0,2 m/s maximum en zone occupation

Bouche ou grille d'extraction, de rejet

- Vitesse frontale inférieure ou égale à 2.5 m/s

Bouche ou grille d'air neuf :

- Vitesse frontale inférieure ou égale à 2.5 m/s

Transfert

- Détalonnage de porte pour débit inférieur à 100 m³/h
- Grille à chevron pour débit supérieur à 100 m³/h (si porte non coupe-feu) ou gaine de transfert munie de grilles de transfert de part et d'autre de la porte
- Vitesse de passage inférieur ou égal à 1 m/s

4.3.3 Règles et données à respecter

L'Entreprise se conformera aux indications énumérées ci-après, tout cas particulier sera soumis à l'approbation de la Maîtrise d'Œuvre.

4.3.3.1 Règles de dimensionnement des réseaux aérauliques

Pour respecter les niveaux sonores dans les locaux, les vitesses d'air dans les gaines devront être au plus égales à celles indiquées ci-dessous :

SYSTEME	EMPLACEMENT	VITESSE MAXIMUM (m/s)	PERTE DE CHARGES (Pa/m)
Alimentation en air neuf	Locaux techniques	7	1.0
	Colonnes verticales	6	1.0
	Distribution horizontale	5	0.8
	Piquage	3.5	0.7
Air extrait	Locaux techniques	7	1.0
	Colonnes verticales	6	1.0
	Distribution horizontale	5	0.8
	Piquage	3.5	0.7
Extraction sanitaire	Locaux techniques	5	1.00
	Colonnes verticales	5	1.00
	Distribution horizontale	4	0.8
	Piquage	3.5	0.6
Désenfumage	Locaux techniques	8	1.5
	Colonnes montantes	8	1.5
	Distribution horizontale	8	1.5
Locaux contraintes sonores : Salle de spectacle	Locaux techniques	6	0.6
	Colonnes montantes	4.5	0.6
	Distribution horizontale	3.5	0.5
	Piquage	2	0.5

4.3.3.2 Vitesses limites dans les tuyauteries

Voir ci-après dans le chapitre 5

4.3.3.3 Dimensionnement du matériel

Hypothèses

Les valeurs d'apports et déperditions (statique et dynamique) considérées pour la Marquise pendant la conception sont données, à titre informel, dans la STD en Annexe.

Les hypothèses de dimensionnement considérées pour les CTA sont données au Cf 6.1.3

Ventilateurs

La pression dynamique des ventilateurs ne dépassera pas les valeurs suivantes :

Pression totale	Pression dynamique maximum
inférieur à 300 Pa	25 % de la pression
de 300 Pa à 700 Pa	20 % de la pression totale
de 700 Pa à 1 000 Pa	15 % de la pression totale
supérieure à 1 000 Pa	10 % de la pression totale

Collecteurs

Les collecteurs sur lesquels seront implantées les panoplies de distribution hydraulique devront être dimensionnés de façon à limiter les interférences entre réseaux. Pour cela, les réseaux devront présenter un diamètre tel que lors du brassage du débit nominal, la vitesse n'excède pas 0,5 m/s.

Moteurs électriques et accouplements

Les moteurs seront du type à haut rendement et à économie d'énergie sauf exception figurant dans le présent C.C.T.P.

Les moteurs à vitesses variables comporteront un dispositif de variateur de fréquences.

Les déclassements éventuels correspondants devront être pris en compte pour la sélection des moteurs.

La puissance nominale des moteurs sera calculée en fonction de la puissance majorée au minimum de :

Puissance maximale	Puissance nominale
Inférieure à 500 W	200 % de la puissance
De 500 W à 2 kW	150 % de la puissance
De 2 kW à 10 kW	125 % de la puissance
supérieure à 10 kW	120 % de la puissance

4.3.3.4 *Dispositions à prendre contre les nuisances sonores et vibrations à la charge de l'entreprise*

Quelques rappels sont effectués ci-après :

Niveaux sonores – Ambiances dans les locaux d'usages et locaux techniques

D'une manière générale, les caractéristiques phoniques des installations seront étudiées et réalisées de manière à ne pas engendrer des bruits d'équipements supérieurs aux limites de niveaux de bruits ambiants intérieurs ; LnAT [NR+dB(A)]

Cette exigence, traduit également par le terme « niveau de bruit ambiant » ou « niveau de bruit de fond » correspond au niveau de pression acoustique pondéré A dans le local considéré toutes sources de bruits d'équipements en fonctionnement continus confondus (équipements de ventilation, climatisation et chauffage, équipements électriques...). Ces équipements peuvent être à destination du local considéré comme d'un autre local du projet.

Les valeurs limites de niveau de pression acoustique sont à considérées en tout point du local accessible au public ou au personnel du bâtiment :

Le niveau de pression acoustique attendu dans la Marquise est :

- $LnAT \leq 46 \text{ dB(A)}$

Nota : La Notice acoustique jointe au présent dossier précise les données d'entrées considérées et les objectifs à atteindre.

Définition optimale des profils aérodynamiques et hydrodynamiques robinetterie, vannes et registres.

Un soin particulier sera apporté au choix de suspentes anti-vibratiles, ainsi qu'à celui des points de fixation des colonnes verticales et du passage dans les faux plafonds.

Il sera prévu des manchettes souples M1 au départ des ventilateurs ainsi que des joints en caoutchouc, afin d'isoler les tuyauteries des systèmes tournants et le plus près possible de ceux-ci.

Tous les ventilateurs seront prévus avec une suspension leur donnant une fréquence de résonance inférieure à 10 Hz.

Courts-circuits sonores des planchers, murs et cloisons par les gaines de liaisons communes.

Les gaines communes à deux ou plusieurs locaux devront être traitées en insonorisation de façon à ne pas altérer l'isolement théorique de la structure placée entre locaux ventilés.

Equilibrage soigné des lignes d'arbres, correspondant à une bonne qualification selon VDI 2056.

Les ventilateurs seront montés sur supports élastiques dont le calcul est à soumettre au Maître d'Œuvre.

L'entraînement des moteurs se fera par courroies et non par accouplement direct.

Les câbles électriques comporteront une longueur suffisante avec une boucle et les chemins de câbles et fourreaux électriques ne reposeront ni sur les socles, ni sur les machines.

Réseaux de gaines et accessoires

Les vitesses et pertes de charges maximales sont définies par les tableaux précisés en article 4.3.3.1 ci-avant.

Les pertes de charge singulières doivent être particulièrement étudiées :

- les coefficients de perte de charge doivent rester inférieurs à 0,2 dans le cas de coude de transformation ou changement de direction
- les changements de section sont progressifs (angle inférieur à 15°)
- les accidents en amont ou en aval des coudes doivent, dans la mesure du possible, se situer à une distance minimale de 5 diamètres (accidents tels que autres coudes en dérivation, batterie de réchauffage, volet coupe-feu, registres d'équilibrage, etc...)
- l'étanchéité des gaines doit être particulièrement soignée afin d'éviter les sifflements au droit des raccordements. L'utilisation de ruban autocollant est à exclure (produit se décollant dans le temps)
- la traversée des joints de dilatation se fait avec interposition d'une manchette souple M1
- tous les coudes brusques sur les gaines flexibles sont à exclure
- entre supports et gaines, il est prévu l'interposition d'un matériau souple afin d'éviter tout contact métal/métal ; les supports sont pourvus de dispositifs anti-vibratiles

- les volets coupe-feu sont sélectionnés pour des vitesses de passage d'air inférieures ou égales à 5 m/s

Réseaux hydrauliques

Les pompes sont équipées à leur raccordement aux tuyauteries de manchettes souples.

Il est prévu l'interposition de manchons souples entre conduites et colliers (ou supports).

Les purges d'air sont à disposer judicieusement à tout point haut (purgeurs d'air automatiques à flotteur).

La dilatation des tuyauteries doit faire appel :

- à des bras de levier suffisants
- à des dispositions constructives évitant les frottements et le bridage au niveau de passage de parois.

L'espace libre entre tuyauteries et fourreaux est garni de matériaux souples MO.

5 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES CVC

Ces prescriptions sont à appliquer dans le cadre du présent projet sauf indication contraire du chapitre 6

5.1 Accessibilité, Maintenance, Etiquetage et Repérage

5.1.1 Accessibilité

L'Entreprise est responsable de l'accessibilité aux organes de réglage. Il sera prévu ; à ce titre, l'ensemble des trappes, échelons, et de tout équipement nécessaire à la maintenance des installations.

La hauteur d'accessibilité par rapport au sol ou à une passerelle fixe est limitée à 2 mètres maximum. Est dit matériel accessible, tout organe de sécurité et de commande, vannes, robinets, pompes, servomoteurs, sondes, thermomètres, etc...

Le présent corps d'état doit la petite serrurerie des installations CVC. Ceci comprend notamment :

- les passerelles de franchissement éventuelles
- la protection des appareils
- les escaliers, plate-forme et garde-corps nécessaires aux installations

5.1.2 Signalétique

Le présent corps d'état doit la signalétique des installations CVC.

Tous les intitulés de la signalétique seront soumis à la validation du MOA et MOE

5.1.3 Réseaux

Le repérage des réseaux aérauliques et hydrauliques, calorifugés ou non sera réalisé au moyen d'une bande autocollante en acrylique indiquant le sens de circulation et la nature du fluide. Chaque repérage sera disposé :

- De part et d'autre de chaque traversée de cloison
- De part et d'autre de chaque élément de robinetterie
- De part et d'autre de chaque dérivation sur les circuits principaux ou secondaires
- Tous les 5m environ sur les parties droites des réseaux

Les colleurs seront indiquées conformément à la NF X 08.100 et avertissement édité en Janvier 1973 , teintes conventionnelles des tuyauteries Les teintes seront les mêmes sur un circuit, que ce soit l'aller ou le retour.

Les bandes autocollantes auront les dimensions minimales 50 mm x 225 mm et préciseront :

- Le sens de circulation du fluide sera indiqué à l'aide des flèches.
- La nature du fluide véhiculé (Air, Eau Chauffage, Eau Chaude sanitaire, etc...)
- La fonction (Soufflage, Reprise, Rejet, Extraction, Aller chauffage, Recyclage , etc...)
- L'élément technique qui assure son déplacement (CTA n°XX)
- La zone traitée (Zone XX)

5.1.4 Appareils, équipements et composants

Chaque appareil (CTA, Pompe, échangeur, armoire électrique, etc...) portera une étiquette gravée, indiquant la désignation de l'appareil et sa fonction. Elles seront exécutées avec lettres majuscules ou chiffres de couleur noire sur fond jaune ou blanc sur fond noir avec une dimension minimale 120 mm x 60 mm. Les étiquettes seront autocollantes

Toutes les vannes seront repérées par une étiquette de type jeton en acrylique gravé de diamètre 60 mm fixée par une chaînette et crochet en acier inoxydable, indiquant la fonction de la vanne et la zone et suivant le cas le réglage final (Vannes équilibrage par exemple)

5.1.5 Armoires et équipements électriques

5.1.5.1 Introduction

L'entreprise prendra connaissance des éventuelles spécifications propres au Musée d'Orsay en ce qui concerne :

- Spécifications électriques
- Spécifications automatismes
- Spécifications Réseau informatique
- Modèle de liste des points à remonter à la GTB

5.1.5.2 Qualité du matériel électrique

5.1.5.2.1 Les disjoncteurs et transformateurs

Disjoncteur courbe B :

Disjoncteur de courbe B possédant un double verrouillage par clip, de sectionnement à coupure pleinement apparente, à bornes isolées IP 20B, avec accès protégé par pièce isolante, associé un bloc différentiel Vigi 300mA de type A ou SI, muni d'un bouton Test, d'une signalisation de déclenchement par voyant mécanique rouge en face avant et de connexion rapide [raccordement automatique] sans vissage.

Disjoncteur courbe C :

Disjoncteur de courbe C possédant un double verrouillage par clip, de sectionnement à coupure pleinement apparente, à bornes isolées IP20B avec accès protégé par pièce isolante, associé un bloc différentiel Vigi 30mA de type AC, muni d'un bouton test, d'une signalisation de déclenchement par voyant mécanique rouge en face avant et de connexion rapide [raccordement automatique] sans vissage, et équipé d'un contact [additif] de Signalement de défaut [SD].

Disjoncteur magnétothermique :

Disjoncteur magnétothermique tétrapolaires de courbe B [Icc 10kA] général à double verrouillage par clip, de sectionnement à coupure pleinement apparente, à bornes isolées IP20B, à accès protégé par pièce isolante. Cette prestation sera installée en fonction de l'avis du Bureau de Contrôle.

Transformateur :

Un transformateur monophasé capoté, avec DEL de signalisation de commande et de sécurité à connexion automatique ou à vis, 410V-230V [primaire] / 24V [secondaire],

5.1.5.2.2 Les câbles

Nature des câbles Basse Tensions :

Câble d'un seul tenant, et de type conforme à l'arrêté du 17 mai 2024

Natures des câbles Très Basse Tension :

En armoire électrique :

Câble souple Basse Tension de type TOPFLEX H05V-K, H07V-K. Conducteur en cuivre électrolytique recuit souple classe 5, à isolation PVC extra-glissant, non propagateur de flamme. La section de l'ensemble des conducteurs sera associée au matériel installé.

Hors armoire électrique (des capteurs actifs & passifs, des servomoteurs, des registres et des compteurs) :

Câble à âmes en cuivre nu recuit, multibrins, à isolation en PVC souple, d'assemble hélicoïdal en couches concentriques, de souplesse Classe 5 selon IEC 228 à haut recouvrement par tresse de cuivre étamé et non propagateur de flamme. La section de l'ensemble des conducteurs sera associée au matériel installé.

Protection des câbles électriques :

La pose du câble sera réalisée sous Tubes [IRL]. Ces tubes ou conduits rigides seront de Technologie Breveté GT HF [cannelures], sans halogène et en polypropylène. Les manchons, les tés et les clips de fixation seront sans halogènes et non propagateur de flamme ou sur chemin de câbles.

5.1.5.2.3 Les borniers

Un bornier répartiteur modulaire monobloc et associables tétrapolaires à bornes + Neutre d'intensité maximale admissible clipsable sur rail asymétrique et équipé d'une plaque arrière de protection, d'un capot translucide isolant

5.2 Armoire électrique

5.2.1.1.1 Schéma électrique d'armoire

Le schéma électrique sera présenté en format A4 avec les symboles normalisés.

Il sera mis dans un protège documents PVC.

Le schéma électrique sera mis à jour des modifications apportées pendant la phase de travaux en fin de réalisation.

5.2.1.1.2 Dispositions générales

Les appareils de protection, de commande, d'asservissement, de signalisation et automatisme seront regroupés dans une armoire

Cette dernière sera équipée d'un dispositif de coupure générale cadenassable avec commande extérieure.

Les caractéristiques électriques seront les suivantes :

- Tension d'alimentation : Triphasé 410 V + Neutre + PE.
- Tension d'alimentation : Commande / Signalisation : 24V DC.
- Tension d'alimentation : Automate / Switch : 24 V DC.

À l'intérieur des armoires, les appareils seront fixés sur des platines universelles perforées et des barreaux de type DIN symétriques, eux-mêmes fixés sur des montants verticaux formant glissières. Les fonds pleins en tôle sont interdits.

- L'armoire électrique sera munie d'une ventilation mécanique ou naturelle.
- Il sera prévu 30 % de linéaire de rail DIN supplémentaire en bas de l'armoire pour permettre de futurs ajouts de matériel.
-

5.2.1.1.3 Equipement interne de l'armoire

De façon générale les armoires comprendront :

- Un interrupteur sectionneur général assurant la coupure en charge, par sectionnement pleinement apparente et action positives des contacts. Celui-ci sera muni d'une commande latérale extérieure cadénassable, avec joint assurant l'Indice de Protection de l'armoire.
- Un compteur d'énergie électrique communicant avec l'automate. Cet appareil sera protégé contre les inversions phase/neutre et de détection des erreurs de câblage.
- Une protection par disjoncteur de courbe C (Icc 10 kA) pour le circuit de deux prises de courant 230V et de l'éclairage armoire.
- Un bornier de commande XC
- Un bornier mesure (pour les sondes et compteurs) XR
- Un bornier d'alimentation électrique de l'armoire XO
- Un bornier pour la puissance (actionneurs) XP
- Un bornier regroupant l'ensemble des défauts XD
- Une protection par disjoncteur
- Un circuit éclairage intérieur de l'armoire constitué d'un ou de deux appareils fluorescents, commandé par un contact de porte et protégé par le disjoncteur 30mA cité plus haut.
- Deux prises de courant protégées par la protection citée plus haut.
 - 1 à brochage domestique [BT230V ; 16A], d'indice de protection 66/67-55. Fixée sur le montant extérieur de l'armoire permet l'obtention de l'IP55 en et hors connexion par volet clipsé et de l'IP 66/67 par verrouillage de la bague.
 - 1 [BT230V ; 16A] à l'intérieur de l'armoire fixée sur rail asymétrique 2P + PE + voyant à obturateur.

NOTA : la PC extérieure sera placée à 1,20 m du sol au minimum.

- Un transformateur dimensionné en fonction de la puissance d'appel totale avec :
 - En amont, une protection par un disjoncteur courbe MA uniquement magnétique bipolaire assurant la protection contre les courts-circuits, possédant une signalisation de déclenchement sur défaut par voyant mécanique en face avant, de calibre approprié à la puissance du transformateur.
 - En aval :
 - o une protection générale par un disjoncteur Magnétothermique inférieur ou égal au courant admissible au secondaire du transformateur.
 - o une protection par un disjoncteur Magnétothermique pour chaque circuit à protéger [Télécommande / Signalisation].
- Un transformateur concernant le circuit Automate / Switch de l'armoire électrique. Ce transformateur sera dimensionné en fonction de la puissance d'appel totale, avec :
 - en amont, une protection par un disjoncteur courbe MA uniquement magnétique bipolaire assurant la protection contre les courts-circuits, possédant une signalisation de déclenchement sur défaut par voyant mécanique en face avant, de calibre approprié à la puissance du transformateur.
 - en aval, une protection général par un disjoncteur Magnétothermique
- Une protection par un disjoncteur Magnétothermique pour chaque circuit à protéger [Automate / Switch].

NOTA : les transformateurs seront distants des automates de façon à éviter l'influence des champs électromagnétiques induits.

5.2.1.2 Circulateurs à vitesse variable

1 Protection par circulateur par disjoncteur [pouvoir de coupure de 10kA courbe C à l'isolation des éléments sous tension, à l'aide d'une lamelle qui protège l'opérateur de l'accès aux bornes, même avec un outil [Classe II], pourvue d'un indicateur de défaut, d'un indicateur mécanique solidaire des contacts permettant de repérer si les contacts sont ouverts.

5.2.1.3 *Circulateurs débit constant ou moteur*

1 Protection par circulateur par disjoncteur à déclenchement magnétothermique avec une Commande à Bouton Tournant, raccordement par vis étriers et équipé d'un contact additif de Signalement Défaut [SD] associé à un contacteur. Cette association sera établie à l'aide d'un bloc de raccordement sur une platine adéquate. Cet ensemble de produits peut être assemblé directement par le fournisseur.

5.2.1.4 *Alimentations extérieures*

1 Protection par disjoncteur [pouvoir de coupure de 10kA courbe B à l'isolation des éléments sous tension, à l'aide d'une lamelle qui protège l'opérateur de l'accès aux bornes, même avec un outil [Classe II] pourvue d'un indicateur de défaut, d'un indicateur mécanique solidaire des contacts permettant de repérer si les contacts sont ouverts. Celui-ci sera associé à un bloc différentiel Vigi 30mA de type AC. Le raccordement de ce dernier au disjoncteur sera par connexion rapide sans vissage. Ou par une protection par disjoncteur à bornes isolées IP 20B, d'accès protégé par pièce isolante et de sectionnement à coupure pleinement apparente de courbe C (Icc 10kA), et équipé d'un contact additif de Signalement de Défaut [SD]. Le calibre de protection sera approprié au matériel associé.

NOTA: La sélection des disjoncteurs se fera en fonction des intensités nominales admissibles et des courbes appropriées préconisé par le constructeur.

L'ensemble des asservissements nécessaires aux commandes, signalisation, alarmes déportées sera établi par des relais enfichables permettant une manipulation rapide, facile et sans erreur, muni avec embase dont les entrées et les sorties sont séparées de l'alimentation du relais. Celui-ci possédant 4 contacts [OF] 6A, d'un bouton poussoir permettant le test des contacts, muni d'une DEL de visualisation de l'état du relais, d'une languette amovible permettant le forçage maintenu des contacts dans le cadre de séquence de test ou de maintenance.

Les goulottes de distribution surdimensionnées de l'ordre de 20%, seront munies de languettes sécables à la main à ras du socle afin de joindre 2 goulottes à un même niveau. Ces languettes seront sans arêtes vives pour éviter d'endommager la protection des conducteurs. Un bossage permettra de retenir les fils dans la moitié inférieure de la goulotte pendant le câblage.

L'ensemble des blocs de jonctions à connexion automatique ou vis seront placés en haut de l'armoire, à 20 cm minimums de la tôlerie, pour permettre le raccordement aisé des câbles, et un bon accès pour la maintenance et les dépannages. Ceux-ci seront munis de butées de blocage avec porte étiquette à inclinaison variable et de cloisons de séparation à chaque extrémité. Chaque groupe de blocs de jonctions [Force, Commandes, Interface, etc..] seront séparés afin de les distinguer. L'ensemble des bornes sera repéré.

Les étiquetages de tous les appareils, tous les circuits, toutes les fileries et tous les câbles de raccordement seront conformes aux plans fournis.

Les étiquetages seront collés sur les goulottes (double face interdit). Les couvercles des goulottes seront repérés par des points de couleur ou tout autre marquage pour éviter leur inversion.

Les câbles pénétreront en armoire et dans les différents matériels, par presse-étoupe plastiques à serrage mécanique anti vibration avec bague d'étanchéité néoprène de diamètre approprié aux câbles, y compris le câble d'alimentation générale.

Il sera installé cinq presse-étoupe supplémentaires de diamètre 20 mm; ceux-ci seront obturés afin d'éviter toute pénétration éventuelle de liquide.

Il sera prévu une pochette à plans [métal] fixée par vis.

5.2.1.5 *Equipement en façade d'armoire*

La face avant de l'armoire électrique constituera le tableau de commande et de signalisation.

Celle-ci est à adapter à la typologie de l'opération :

NOTA : Tous les voyants lumineux seront de type diodes électroluminescentes à collerette en plastique de diamètre 12 mm alimentés en 24V de faible consommation équipée de joint d'étanchéité pour respecter le degré IP.55 de l'armoire. Ces LED seront uniquement à raccordement par connecteur à vis ou cosses à sertir. Toute soudure est exclue.

Tous les commutateurs à cames et voyants lumineux seront de porte-repéré à l'aide de plaques en dilophane noir, lettres blanches, fixées par passage au travers du matériel.

Le toron de filerie entre la porte et le châssis mobile sera de longueur suffisante pour permettre une ouverture totale de la porte. Il sera protégé par une gaine souple en nylon, qui comportera une réserve de 4 conducteurs de télécommande et 4 conducteurs de signalisation de longueur suffisante pour aller jusqu'aux extrémités de la porte et de l'armoire.

5.2.1.6 *Couleurs des fileries et sections*

- Puissance:
 - Neutre : bleu, section minimale 1,5 mm².
 - Phase 1: brun, section minimale 1,5 mm².
 - Phase 2 : noir, section minimale 1,5 mm².
 - Phase 3 : gris, section minimale 1,5 mm².
- Télécommande: Tension : 24 VAC : violet, section de 0,5 mm².
- Signalisation: Tension : 24VAC, blanc, section de 0, 5 mm².
- Régulation: Tension : 24 VAC, marron, section de 0, 5 mm².
- Alarme : Orange, section de 0,5 mm².
- Retours de tension extérieurs à l'armoire: Rouge, section de 0,5 mm².
- Protection Équipotentielle: Vert/Jaune, section égale aux conducteurs actifs.

5.2.1.7 *Borniers*

NOTA : Dans le cas où les câbles de capteurs passeraient par les bornes de jonction, celles-ci seraient sectionnables et de couleur grise.

NOTA : Les retours de tension provenant d'autres équipements seront en fils rouges et passeront par des bornes sectionnables de couleur orange.

5.2.1.8 *Câblage*

Afin de permettre d'assurer une liaison équipotentielle de tous les brins d'un conducteur souple, celui-ci sera muni d'embout simple à collerette isolante surmoulée à l'extrémité. La couleur de ces embouts sera normalisée en fonction de la section du conducteur en mm² ou AWG. Le repère alphanumérique de couleur sera normalisé et conforme au schéma électrique de l'armoire.

L'ensemble des conducteurs de l'armoire et de distribution seront d'une seule longueur, sans jonction intermédiaire entre DEUX points de raccordement. Toutes « barrettes de connexions à vis » est INTERDIT.

Mise en place de l'appareillage : les organes de manœuvre des appareils seront situés à moins de 2m du sol. Les écrans de lecture seront situés entre 1,50m et 1,70m du sol.

L'appareillage installé en face avant de l'armoire aura un indice de protection IP 55.

NOTA: L'appareillage à raccordement par prises arrière est interdit.

Il est IMPERATIF que la FILIATION et la SELECTIVITE de l'ensemble des protections de l'armoire électrique soient dûment respectées.

5.2.1.9 *Sécurités*

Tous les organes de sécurité seront à "sécurité positive", c'est-à-dire, mise en sécurité par manque de tension.

5.2.1.10 *Mise à la terre et équipotentialité*

L'ossature et les portes des armoires métalliques seront mises à la terre à partir de tresse plate en cuivre étamé, avec viroles en cuivre étamé serties et poinçonnées aux deux extrémités.

Les chemins de câbles seront reliés à la terre soit à partir de tresse plate en cuivre étamé, avec viroles en cuivre étamé serties et poinçonnées aux deux extrémités à chaque rupture mécanique, soit par tresse ronde en cuivre étamé, fixé à l'aide de serre fil en laiton [borne BLF] avec goujon, rondelles bimétalliques [cuivre / aluminium] et écrous. Le point d'origine sera le collecteur de terre à connexion automatique ou à vis de l'armoire.

Toutes les conduites (chauffage, eau glacée, vidange, et toutes les masses métalliques des appareils) seront reliées à la terre. Cette conduite de protection équipotentielle sera indépendante de la conduite du chemin de câbles. Le point d'origine sera le collecteur de terre de l'armoire.

L'Entreprise réalisera l'équipotentialité de toutes les conduites métalliques à partir de tiges filetées Ø6 mm soudées sur la tuyauterie. La connexion se fera à partir de tresse ronde souple gainée en cuivre étamé, munie de cosse à sertir à chaque extrémité, de section 6mm² minimum ou égale à la section d'alimentation.

5.2.1.11 *Câblage*

5.2.1.11.1 *Généralités*

Tous les appareils et matériels électriques installés seront raccordés individuellement depuis les bornes de jonction de l'armoire électrique.

Le câblage sera réalisé en câbles de la série U 1000 RO 2 V, âme conductrice en cuivre nu rigide, avec un isolant en Polyéthylène Réticulé [PRS], de bourrage en PVC et d'assemblage en gaine PVC extérieur.

NOTA: L'entrepreneur prévoira les passages des câbles CFA, des comptages, des bus et reports d'alarme éventuels. Le cheminement sera sous tubes ou conduits rigides sans halogène et en polypropylène. Les manchons, les tés et les clips de fixation seront sans halogènes et non propagateur de flamme ou sur chemin de câbles.

5.2.1.11.2 *Pose des câbles*

Si un câble chemine seul, il sera installé sous tube IRL, en montage type "METRO". Ces tubes ou conduits rigides seront de Technologie Breveté GT HF [cannelures], sans halogène et en polypropylène. Les manchons, les tés et les clips de fixation seront sans halogènes et non propageur de flamme ou sur chemin de câbles.

L'interconnexion de deux câbles sera établie par boîte de dérivation avec couvercle imperdable par lien déclipable, à ouverture / fermeture du couvercle par ¼ de tour, à embouts interchangeables. Ces boîtes seront munies de bornes de connexion sans vis à raccordement direct sans outils après simple dénudage des conducteurs. Munies d'alvéoles de test pour pointes de touche. De connexions par lames à sertissage indépendant. D'un boîtier transparent assurant la visibilité complète des connexions. De code couleur et repérage fixé sur bornes permettant d'identifier les distributions.

Si plusieurs câbles cheminent en parallèle, il sera fait usage de chemins de câbles en tôle d'acier galvanisé perforé ou fil, fixés aux parois sur des supports [consoles]. Les câbles seront fixés tous les 0,50 m par des colliers polyamide RILSAN ou similaire.

Le chemin de câble sera dimensionné pour permettre de poser 30% de câbles supplémentaires.

Les câbles seront repérés par système de Porte repères fixé par collier avec capot de protection clipsable, muni de repères au code couleur international, depuis leurs origines jusqu'à leurs raccordements terminaux y compris au niveau des boîtes de dérivation. Ces repères seront conformes aux plans d'exécution.

Il ne sera toléré aucun chemin de câbles posé sur le sol.

5.2.1.11.3 Protection mécanique des câbles

Les câbles traversant les ossatures métalliques, posés le long des fers de charpente ou le long des murs ou parois seront protégés par des conduits rigides de Technologie Breveté GT HF [cannelures], sans halogène et en polypropylène. Les manchons, les tés et les clips de fixation seront sans halogènes et non propageur de flamme.

5.3 Automate et supervision

5.3.1.1 Généralités

L'entrepreneur a l'entière responsabilité quant au dispositif de régulation automatique et de sa cohérence (fourniture, installation et raccordements des appareils, essais, programmation et paramétrage adapté à l'installation, réglage, mise en route de l'ensemble du dispositif).

Lorsqu'un même organe est commandé à la fois par une boucle de régulation et de sécurité, cette dernière aura la priorité.

Chaque entrées et sorties seront repérées en clair par un texte explicite.

5.4 Calorifuge

Tous les matériaux utilisés pour le calorifuge seront du type non inflammable.

5.4.1.1 Calorifugeage des tuyauteries

Toutes les canalisations seront calorifugées, ainsi que toutes les tuyauteries présentant des risques particuliers de condensation.

Le calorifugeage est prévu sur toutes les parties de canalisations et en particulier:

- parties pouvant donner lieu à une condensation

Les matériaux utilisés seront :

- imputrescibles dans le temps
- non détériorables par la chaleur et l'humidité
- non inflammables (certificat d'agrément du C.S.T.B à fournir).

Le calorifugeage des tuyauteries s'exécute après réalisation des épreuves et contrôles prévus. Il ne doit pas recouvrir les supports, **chaque tuyauterie doit être obligatoirement calorifugée individuellement.**

L'ensemble des tuyauteries, robinetteries et appareils servant à la distribution de l'eau glacée sera calorifugé, tant pour réduire les apports thermiques, que pour éviter toute condensation gênante. Les coefficients de conductivité thermique des calorifuges devront être inférieurs à 0,05 W/m²°C.

Le calorifuge sera réalisé de la façon suivante, les tuyauteries étant brossées nettoyées et peintes avec 2 couches de peinture antirouille :

Pour circuits eau chaude

Le calorifuge sera constitué de coquilles de laine de verre ou laine de roche.

Les coquilles de laine de verre (densité mini de 60 kg/ m³) ou de roche volcanique (densité mini de 135 kg/m³) seront roulées à fibres concentriques, fendues sur une génératrice, à l'exclusion de toutes coquilles, découpées dans les blocs de laine.

Les épaisseurs minimales seront les suivantes :

- 30 mm jusqu'au DN 32
- 50 mm pour un DN supérieur à 32.

Sauf prescriptions contraires spécifiées au chapitre 6 du présent C.C.T.P., le calorifuge sera protégé et habillé par des feuilles de PVC M1 avec languette de recouvrement auto-adhésive pour les joints longitudinaux et languette périmétrique. Les coudes et les piquages seront traités de la même façon. Ces coquilles seront munies de manchettes en aluminium ou acier galvanisé aux abouts.

Pour circuits eau glacée

Pour les diamètres allant du DN 80 et jusqu'au DN 40 :

- Calorifuge conforme ERP type ISOPIRFLAM 33 ARMABRIGHT de Ouest Isol ou équivalent : Isolant en polyisocyanurate revêtu d'un complexe pare-vapeur aluminium - grille de verre renforcé. Réaction feu selon NF EN13501-1 : BL-S1-d0
 - DN 80 – e = 40 mm
 - DN 65 – e = 40 mm
 - DN 50 – e = 30 mm
 - DN 40 – e = 30 mm

Pour les diamètres allant du DN 15 et jusqu'au DN 32 :

- Calorifuge conforme ERP type Armaflex XG de Armacell ou équivalent : Isolant à cellules fermées en mousse élastomère à base de caoutchouc synthétique. Réaction feu selon NF EN13501-1 : BL-s3, d0. La pose sera faite à partir d'un manchon fendu autoadhésif avec une bande de recouvrement isolante
 - DN 32 – e = 40 mm

- DN 25 – e = 40 mm
- DN 20 – e = 30 mm

Les supports de tuyauteries ne doivent pas perforer le pare-vapeur et en aucun cas ne devront toucher la tuyauterie.

Sauf prescriptions contraires spécifiées au chapitre III du présent C.C.T.P., le calorifuge sera protégé et habillé par des feuilles de PVC M1 avec languette de recouvrement auto-adhésive pour les joints longitudinaux et languette périmétrique

Les brides et les corps de vanne seront calorifugés par des boîtes à vannes de type VALYPACK de Ouest Isol comportant :

- Une âme isolante en polyuréthane PU
- un revêtement extérieur en PVC
- des colliers de serrage

5.4.1.2 Calorifugeage des gaines

Le calorifuge des gaines sont MO ou M1.

Seront calorifugées :

- toutes les gaines et plénums d'air neuf jusqu'à l'emplacement du caisson de mélange ou de la batterie de préchauffage,
- toutes les gaines et plénums d'air depuis la centrale d'air jusqu'aux boîtes de détente.

Le calorifuge sera constitué par enrobage de fibre de verre avec pare-vapeur aluminium.

Les joints entre panneaux seront recouverts de bandes pare-vapeur de 10 cm de large minimum qui seront collées par application d'une colle sur surface nettoyée et dégraissée. Les bandes autocollantes ne seront pas acceptées. La garantie de la colle sera d'au moins 10 (dix) ans. Tout autre système assurant les mêmes garanties de tenue pourra être proposé par l'Entreprise.

La fixation des panneaux se fera par supports à griffes.

Les joints où le support traverse le calorifuge seront recouverts d'un carré de bande pare-vapeur de même qualité que le pare-vapeur des panneaux. Les supports à griffes devront être espacés de 40 cm environ.

Les gaines de grande dimension dont la grande dépasse 60 cm seront en plus cerclées de bande de tôle mince de 20 mm de large espacée de 1 m environ.

Epaisseur de l'isolation :

Gaines d'air neuf, caisson de mélange	50 mm
Gaines de soufflage dans locaux techniques	25 mm
Gaines de soufflage en trémies verticales	25 mm
Gaines de soufflage horizontales (hors locaux climatisés	25 mm
Gaines de soufflage ou reprise à l'extérieur du bâtiment	50 mm
Gaines de soufflage dans faux-plafonds (locaux climatisés) servant à la reprise	25 mm

5.4.1.3 Locaux techniques et extérieurs

Le calorifuge employé dans les locaux techniques et à l'extérieur sera du type " nappe HRM 400 de chez " ISOVER " ou similaire. Pour les gaines extérieures, il sera réalisé un enduit bitumineux de protection par-dessus.

5.4.1.4 *Isolation des tuyauteries en matériau incombustible*

Le calorifuge de toutes les tuyauteries, dont la section sera supérieure à 80 cm², sera en matériau incombustible partout où ces tuyauteries traversent un plancher, une paroi de local technique, un mur d'escalier, une paroi coupe-feu séparant 2 compartiments au sens de la réglementation, ou toute autre paroi dont la résistance au feu doit être impérativement de 2 heures.

Partout ailleurs, il est rappelé que le calorifuge, ainsi que le pare-vapeur, seront seulement en matériau non inflammable.

Le matériau incombustible sera constitué de coquilles collées sur la tuyauterie. La longueur de ce calorifuge devra être suffisante pour déborder de 3 cm de chaque côté de la paroi coupe-feu.

L'épaisseur du calorifuge devra être suffisante pour donner une isolation thermique égale, au minimum, à la moitié de celle obtenue avec le calorifuge non inflammable spécifié partout ailleurs.

En tout cas, un pare-vapeur devra être appliqué autour de ce calorifuge, le pare-vapeur étant raccordé étanche au pare-vapeur du matériau calorifuge non inflammable utilisé de part et d'autre.

5.4.1.5 *Protection du calorifuge*

Il sera installé une protection du calorifuge des tuyauteries

- dans tous les locaux techniques (local production de froid, locaux techniques centrales d'air, galerie technique, etc.)
- sur les parcours à l'extérieur du bâtiment
- d'une manière générale, à tous les endroits où se présenteront des risques importants de détérioration.

Cette protection sera réalisée par tôle d'aluminium démontable. Le calorifuge des corps de vannes, brides, pompes etc. des circuits d'eau glacée sera enfermé également dans des carters démontables en tôle d'aluminium.

Partout où le calorifuge ne sera pas protégé, il sera installé des manchettes métalliques aux arrêts.

NOTA

La protection par tôle d'aluminium sur les gaines, tuyauteries, échangeurs, etc. ne pourra être installée qu'après contrôle et acceptation de l'exécution du calorifuge par le Maître d'Œuvre.

D'autre part, pour les tuyauteries et gaines passant à l'extérieur du bâtiment, il sera réalisé une protection aux intempéries par enduit bitumineux avant pose de la protection mécanique par tôle d'aluminium.

L'épaisseur de la tôle d'aluminium sera de 8/10 pour un diamètre inférieur à 400 mm et 10/10 mini au-delà.

5.5 Centrales de traitement d'air

5.5.1.1 *Caissons de soufflage de débit inférieur ou égal à 10.000 m³/h*

Ils seront constitués par assemblage de blocs standard, renfermant les filtres, batteries, ventilateur.

Chaque élément interne de caisson devra être aisément accessible.

Chaque bloc comprendra une ossature en profilée avec tôle d'habillage (épaisseur mini 12/10) en acier galvanisé avec isolation thermique et acoustique (classée incombustible M - 0) et revêtement interne en tôle galvanisée lisse.

Chaque panneau d'habillage devra être facilement démontable par poignées fixes.

5.5.1.2 *Equipement de mesure et de contrôle*

Toutes les centrales seront munies, à l'entrée et à la sortie de chaque élément (mélange, batterie, ventilateur, etc.) des équipements suivants :

- un orifice bouchonné pour mesure de pression statique
- un orifice bouchonné pour mesure de température
- un thermomètre.

Toutes les centrales de traitement d'air d'un débit supérieur à 10 000 m³/h seront équipées d'un détecteur autonome de fumée et d'un registre en aval de la centrale de telle sorte qu'en cas de fumée dans la gaine de soufflage ou dans la centrale, l'asservissement coupe la ventilation et ferme le registre avec un report de défaut particulier sur l'armoire centralisant les informations de cette centrale.

5.5.1.3 *Accessibilité aux composants des CTA*

Tous les éléments composants une CTA doivent être aisément accessibles et visitables en amont et en aval du composant.

Dans le cas de deux ou plusieurs batteries successives, l'espace libre entre chaque batterie sera d'au moins 30 cm.

Cet espace sera équipé d'une trappe d'accès, et le panneau sera facilement démontable.

Il sera prévu des anneaux de levage au droit des ventilateurs pour les CTA de plus de 10.000m³/h.

5.5.1.4 *Mise en place des centrales*

Le châssis métallique des CTA reposera sur des plots anti-vibratiles (ou équivalent) calculés pour supporter l'ensemble des centrales de Traitement d'air.

5.5.1.5 *Raccordement des centrales*

Les raccordements entre les gaines et les centrales de traitement d'air se feront avec interposition de manchettes souples MO ou M1.

Les raccordements des tuyauteries aux centrales se feront avec un bras de levier maximum.

Pour les centrales alimentant des locaux à contraintes phoniques importantes, il sera prévu des manchettes souples ou flexibles à tresses métalliques au droit des raccordements des tuyauteries aux centrales.

Les raccordements électriques se feront par le haut des centrales avec une boucle au droit des raccordements sur les appareils.

5.6 Diffuseurs et grilles

Le modèle du diffuseur d'air sera sélectionné suivant le taux de brassage, l'écart de température entre l'air soufflé et l'air ambiant et la hauteur du montage de l'appareil.

L'Entreprise devra obtenir de la part du constructeur une garantie totale de la bonne diffusion de l'air.

Pour cela, il communiquera au constructeur les données (éventuellement les plans de montage) afin que celui-ci donne son avis par écrit.

La sélection sera faite afin d'obtenir une vitesse d'air dans la zone d'occupation comprise entre 0,12 et 0,20 m/s compte tenu de l'affectation des locaux, et jusqu'à 0,25 m/s pour une température d'ambiance de 25° C.

Pour ceci, il est conseillé :

- pour obtenir une bonne répartition du flux d'air sur les cônes de diffusion, la vitesse dans la gaine de distribution soit inférieure à la vitesse dans le col du diffuseur
- pour obtenir un niveau sonore très bas, éloigner l'organe de réglage du diffuseur (en particulier dans les zones de gaines à pression statique élevée)
- pour les diffuseurs linéaires, ceux-ci doivent être montés en plénum à partir d'une dérivation de la gaine principale.

Tous les diffuseurs seront en aluminium ou en tôle d'acier laquée pour les diffuseurs circulaires.

Un ensemble de pré-réglage sera monté en amont des groupes de diffuseurs, grilles et bouches de soufflage ou d'extraction sur la gaine collective desservant ces derniers.

Tous les diffuseurs et bouches de soufflage et de reprise seront munis d'un organe de réglage accessible sans démontage difficile et manœuvrable avec un outil simple (tournevis) SANS EXCEPTION.

5.7 Evacuation des condensats

L'évacuation des condensats sera réalisée en PVC. Un siphon avec une garde d'eau suffisante pour empêcher toute remontée d'odeur sera interposé avant raccordement sur le collecteur d'évacuation. Dans le cas où le cheminement de l'évacuation ne permettrait pas un écoulement gravitaire, l'entreprise devra mettre en œuvre une pompe de relevage des condensats.

5.8 Filtre à air

5.8.1.1 Généralités

Tous les filtres à air seront équipés d'un manomètre de contrôle avec prise de pression amont-aval en tube cuivre ou plastique, exception faite pour les filtres des ventilo-convecteurs.

De plus, un pressostat avec les prises amont - val de chaque filtre permettra la signalisation d'encrassement sur l'armoire électrique avec bornes pour report vers une GTB. [Les information doivent être envoyées via Modbus si les CTA sont communicantes](#)

Les média-filtrants seront classés incombustibles (MO) ou non inflammables à titre permanent (MI) par un organisme officiel agréé.

Leur choix s'effectuera en fonction des critères suivants pour une même efficacité :

- a) perte de charge filtre propre
- b) perte de charge filtre encrassé
- c) durée de fonctionnement
- d) prix du média filtrant de rechange.

L'Entrepreneur fournira tous renseignements utiles pour permettre ce choix.

Il indiquera en outre, en plus de la valeur de l'efficacité selon la méthode ASHRAE, gravimétrique ou colorimétrique, la valeur de l'efficacité au test ROYCO (comptage de particules) en % et diamètre de particules.

Ils seront de marque AMERICAN AIR FILTER, CAMFIL ou équivalent agréé.

L'encrassement de chaque filtre sera reporté par voyant sur l'armoire électrique dédiée

Il sera notamment prévu une réserve de **2** jeux de filtres pour chaque filtre installé après réception

5.8.1.2 *Filtres ordinaires*

MEDIA FILTRANT

Le média se présentera sous forme de plaques non régénérables constituées de fibres de verre continues et entrelacées. Le liant éventuel utilisé sera non inflammable, ni volatile, ni toxique.

Le média filtrant s'insérera dans un cadre métallique et sera maintenu plan par des grillages galvanisés à larges mailles ou autre procédé équivalent pour constituer la cellule filtrante.

L'épaisseur minimale du média sera de 50 mm.

Caractéristiques :

- efficacité minimale 85 % ASHRAE gravimétrique AFNOR X 44 012
- vitesse frontale - inférieure à 2,5 m/s
- capacité de rétention supérieure à 1.000 g/m² pour une perte de charge n'excédant pas le triple de la perte de charge initiale.

Les cadres supports devront être adaptés aux média-filtrants et l'étanchéité garantie par le fournisseur de filtres.

OSSATURE SUPPORT

Les cellules seront sur un châssis en acier galvanisé avec des cadres supports équipés de dispositifs de serrage avec ressorts, efficaces, facilement manœuvrables.

Le serrage par boulon et écrous à oreilles n'est pas admis.

Les qualités des joints d'étanchéité éventuellement utilisés seront stables dans le temps. En particulier la déformation permanente n'excédera pas 5 % de l'épaisseur du joint après six mois d'écrasement dans les conditions d'emploi.

Chaque cellule devra être facilement interchangeable.

Toutes les cellules à l'intérieur d'une batterie de filtre seront identiques.

Le montage sera réalisé de façon à ce que le filtre ne soit soumis à aucune vibration.

L'ossature et les cadres supports devront être adaptés aux cellules filtrantes.

L'étanchéité et l'efficacité de l'ensemble seront garantis par le fournisseur des cellules filtrantes.

5.8.1.3 *Filtres en cellules à média plissé*

MEDIA FILTRANT

Le média filtrant sera constitué de fibres de verre ondulées en entrelacées de diamètres variables. Le liant éventuel utilisé sera non inflammable, ni volatil ni toxique.

L'efficacité sera supérieure ou égale à 85 % ASHRAE opacimétrique Norme X 44 012.

CELLULE ET CADRES SUPPORTS

Chaque cellule sera fixée par un système à clips dans un contre cadre formant avec ceux des autres cellules un écran rigide et étanche. Toutes les cellules auront les mêmes dimensions.

Le média filtrant sera maintenu en place dans la cellule par un porte filtre en fil galvanisé et le cadre en tôle galvanisée de la cellule.

Le média sera disposé en forme de plis multiples.

Le démontage pourra se faire soit latéralement par glissement de l'ensemble, soit par la face entrée d'air. Un accès suffisant sera réservé à l'arrière des cellules.

Si les joints sont permanents (sur le cadre support et non sur la cellule) ils auront les mêmes qualités que ceux utilisés pour les filtres plans.

Caractéristiques :

- vitesse frontale inférieure à 2,5 m/s
- surface de filtration supérieure à 6 fois la surface frontale de la cellule
- perte de charge finale (colmaté) 15 daPa (sans altération de l'efficacité).

La garantie de l'efficacité des filtres s'entend pour l'ensemble de filtration cellules et cadres supports assemblés en panneaux.

5.8.1.4 *Utilisation*

Sauf indication contraire, dans les chapitres précédents l'utilisation des filtres sera la suivante :

Filtres ordinaires :

- pour les aérothermes des locaux techniques, rideaux d'air chaud des portes d'entrée etc...

Filtres à cellules à média plissé :

- pour les préfiltres des centrales d'air

Filtres à poches :

- pour les centrales de traitement d'air

5.8.1.5 Remplacement des filtres

L'entreprise prévoira pour chaque filtre ou section de filtre de CTA, Rideaux d'air chaud etc... :

- Un jeu de filtres durant les travaux à installer dans les machines par l'entreprise (mise au point etc...)
- Un jeu de filtres neufs installés lors des opérations de réception par l'entreprise (échange suite tests de mises au point et mises en routes provisoires)
- Un jeu de filtre de rechange mis à disposition de l'exploitant lors de la réception

5.9 Fourreaux

Toutes les tuyauteries, passant à travers un plancher, une cloison, un mur ou une ouverture destinée à être rebouchée, doivent être munies d'un fourreau.

Celui-ci dépassera d'au moins 30 mm de chaque côté de la paroi traversée.

Le diamètre autorisera un jeu de 3 à 6 mm entre le calorifuge et le fourreau dans le cas des réseaux verticaux. Pour les réseaux horizontaux, le diamètre des fourreaux permettra le déplacement des canalisations perpendiculairement à leurs sections.

Concernant les éventuelles traversées de joint de dilatation un espace plus important sera prévu pour permettre les déplacements latéraux.

Les fourreaux seront réalisés en tube acier galvanisé ou en tôle galvanisée de 30/10 au minimum pour des diamètres supérieurs à 150 mm. Ils pourront aussi être réalisés en matières plastiques suivant la nature du fluide.

Les fourreaux métalliques seront ébavurés en extrémités et recouvert de peinture anti-rouille.

Les fourreaux seront posés puis scellés, l'espace libre entre le calorifuge et le fourreau sera rempli d'un matériau incombustible assurant l'isolation phonique. Si celui-ci n'est pas suffisant pour assurer l'isolation phonique un ouvrage complémentaire devra être mis en place par le présent lot.

La mise en place de fourreaux se fera sous la responsabilité de l'Entreprise chargée de ce lot, toutes les précautions devront être prises pour protéger le calorifuge et le bourrage entre calorifuge et fourreau contre toute introduction de débris divers.

Ceci peut être réalisé par un enrobage de bande adhésive qui sera retirée ultérieurement à la mise en route.

5.10 Gaines et conduits aérauliques

5.10.1.1 Gaines de soufflage et de reprise

Toutes les gaines de soufflage comporteront au départ de la centrale de traitement d'air, un orifice bouchonné pour prise de température et de pression statique.

Elles devront être conformes à la réglementation.

Elles seront étudiées du point de vue aéraulique de façon à obtenir une perte de charge la plus faible possible et un écoulement d'air exempt de turbulences à savoir entre autres :

- coudes à grand rayon intérieur,
- aubes directrices là où on ne peut installer le grand rayon, ou sur les coudes de grande largeur. Ces aubes directrices seront en simple tôle avec bordure raidie par plissage à 180° pour les vitesses d'air inférieures à 8 m/s et en double tôle pour les vitesses supérieures et les longueurs d'aubes supérieures à 1,20 m.

En règle générale, sauf indications contraires, toutes les gaines seront en tôle galvanisée.

5.10.1.2 Gains rectangulaires basse pression

Pression statique inférieure ou égale à 50 mm CE - Vitesse maximale 10m/s

Dimension du plus grand côté de la gaine mm	Epaisseur minimale de la tôle mm	Agrafages longitudinaux	Jonctions	Détails de construction
Inférieur ou égal à 600 mm	6/10	Agrafages	Par coulisseau simple,	Distance maxi de 2.400 mm entre joints
601 à 1.000	8/10	d'angles	Par coulisseau simple	Cornière de renfort de 25 x 25 x 3 espacée de 1.200 mm
1.001 à 1.400	10/10	"PTT-TSBURGHLOCK" d°	Par coulisseau double	Cornière de renfort de 40 x 40 x 3 à mi-distance des joints, distance maxi 1.200 mm
1.401 à 2.000	12/10	et Agrafages	Par coulisseau double ou agrafes	Cornière de renfort de 40 x 40 x 3 espacée de 600 mm maxi Distance maxi entre joints d'assemblage 2.400 mm
2.001 à 2.500	15/10			d°mais cornière d de 40 x 40 x 4
Au delà de 2.500	20/10		d°	d°mais cornière de 50 x 50 x 5

Raidissage des gains rectangulaires

Les gains seront raidies par pointes de diamant imprimées de l'intérieur vers l'extérieur pour les gains de soufflage et de l'extérieur pour toutes les gains en dépression.

Les plis formeront un angle compris entre 20° et 30° par rapport au sens de l'air.

Les rectangles, dont les pointes de diamant forment les diagonales, auront une surface maximum de 1,2 m2 pour vitesses inférieures à 5 m/s et pressions statiques (ou dépression) inférieures à 30 mm CE et de 0,9 m2 pour des vitesses ou pressions supérieures.

La jonction entre 2 éléments de pointes de diamant se fera par plis intérieurs parallèles au courant d'air et plis extérieurs perpendiculaires au courant d'air.

La profondeur de l'empreinte des plis sera au minimum de 2 % de la longueur de pli (demi-diagonale).

Toutes les gains importantes, plenums, caissons de filtres, etc... seront raidis par des cornières de 30 x 30 minimum espacées de 80 cm maximum, rivées ou boulonnées à l'extérieur de la tôle.

Accessoires : pièces de transformation, coudes, piquages sur les gains

Les coudes et les éléments de gaine comportant des piquages, transformations, ouverture, bouches ... seront réalisés en tôle d'une épaisseur immédiatement supérieure à celle fixée dans les tableaux qui précèdent.

Les angles de transformation seront de 15° maxi par rapport à l'axe de la gaine.

Dans le cas de valeurs supérieures, la transformation sera équipée d'aubes directrices.

Le rayon intérieur minimal des coudes sera au minimum égal aux 3/4 de la largeur de la gaine.

Dans le cas contraire, le coude comportera des aubes directrices.

La position des aubes sera déterminée à partir du manuel CARRIER (2ème partie) ; leur nombre sera tel (1,2 ou 3) que la perte de charge soit sensiblement égale à un coude normal sans aubes directrices.
Les gaines seront équipées sur les parcours d'orifices destinés aux prises de pression et de température.
Chaque orifice sera équipé d'un bouchon vissé avec chaînette.

Etanchéité des gaines

Tous les assemblages seront obstrués à l'aide d'un joint SILICONE.

Supports

Les gaines seront supportées à intervalle maximal de 2 m.

Tous les supports des gaines seront de marques MUPRO ou équivalent.

- les gaines circulaires seront supportées par des colliers industriels galvanisés mono-corps ou 2 demis-corps avec garniture DAMMGULEGT ou équivalent.
- les gaines rectangulaires seront supportées par rails d'installation profil 24/15 ou 38/40 avec interposition entre la gaine et le rail de profil élastique DAMMGULAST ou équivalent.
- les tiges filetées seront interrompues par des suspensions insonorisées MUPRO 29 556 ou équivalent, et les feuillards par des suspensions MUPRO 26 379 ou équivalent.
- les feuillards seront tenus par des dispositifs MUPRO - fix complets ou équivalent.

5.10.1.3 *Gaines souples*

Elles devront être pare-flamme 1/2 heure - PV à fournir.

Gaines souples pour reprise et extraction

Elles seront en tôle galvanisée plissée. Les ondulations ne seront pas supérieures à 5 mm (hors tout).

Leur emploi ne sera toléré que pour l'équipement des boîtes de détente ou diffuseurs.

La longueur maximale de montage sera de 1,20m au-delà, il sera exigé des gaines tôle.

Elles seront revêtues intérieurement d'un matelas isolant non inflammable de 5 mm d'épaisseur minimum. Le rayon de cintrage ne devra jamais être inférieur à 2 diamètres.

En outre, ces gaines pourront être utilisées pour assurer la dilatation des colonnes verticales de grande hauteur, la longueur étant alors réduite au minimum.

Gaines souples pour soufflage d'air climatisé

Pour les raccords des diffuseurs, il sera fait usage de gaines flexibles en aluminium calorifugées par une laine de verre de 20 mm compris entre deux gaines flexibles en aluminium.

Pour les gaines à isolation phonique les caractéristiques sont identiques exceptés que la paroi intérieure est en laine de verre.

5.10.1.4 *Gaines insonorisées*

En acier

Elles seront exécutées en tôle d'acier galvanisé comme indiqué auparavant et revêtues intérieurement par calage de plaques de laine minérale rigides résistantes à l'érosion de l'air et classées MO.

Les arêtes seront protégées par des arêtières en tôle d'acier rivée.

Dans le cas où la vitesse de l'air excède 5m/s, le matériau insonorisant sera protégé par une tôle métallique perforée (perforations de 5 et 10mm représentant 35% minimum de la surface).

L'épaisseur de l'isolant sera fonction de l'affaiblissement acoustique recherché, elle sera au minimum de 25 mm dans le cas de gaine devant être calorifugée thermiquement.

Dans ce cas, les dimensions de gaine préconisées sont comprises à l'intérieur de l'isolation.

Le revêtement intérieur sera surfacé par un voile de verre.

En fibre de verre

Ces types de gaines ne seront pas utilisées dans le cadre du projet

5.10.1.5 *Isolation acoustique*

Certaines gaines et plénums seront revêtus intérieurement d'isolation acoustique.

Dans ce cas, les dimensions de gaines sont comprises à l'intérieur de l'isolation acoustique. Le mode de fixation se fera obligatoirement sans traversée du matériau acoustique par aucune partie métallique.

L'isolation sera collée par un enduit incombustible MO, les arêtes seront protégées par des arêtiers en tôle galvanisée rivée.

Les joints seront recouverts de bande adhésive collée.

Partout où la vitesse de l'air excède 5 m/s et où par suite de la proximité d'un ventilateur, d'une turbulence d'air ou pour toute autre raison, on pourrait craindre un arrachement du matériau insonorisant, celui-ci sera protégé par une tôle mince comportant des perforations d'un diamètre de 5 à 10 mm, représentant 35% minimum de la surface.

Le matériau isolant sera obligatoirement classé MO et proviendra d'un fabricant spécialisé. L'épaisseur sera fonction du degré d'amortissement sonore demandé.

L'Entreprise devra fournir une note de calcul de tous les dispositifs d'insonorisation des parties de gaines, coudes, chicanes, etc. servant de piège à sons.

5.11 **Gaines avec protection coupe-feu**

5.11.1.1 *Généralités*

Les gaines devront être construites de façon à comporter des parois ayant un degré coupe-feu de 2 heures dans les cas suivants :

- gaines traversant un local lorsqu'elles n'auront ni clapet coupe-feu au droit des parois, ni ouverture débouchant dans ce local
- les portions de gaines comprises entre une paroi coupe-feu 2 heures et un clapet coupe-feu 2 heures 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, devront être coupe-feu 2 heures sur toute la hauteur de l'étage traversée (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
- et tout cas précisé dans le descriptif ou sur les plans.

5.11.1.2 *Agrément*

Les matériaux employés devront avoir reçu les agréments correspondants des organismes suivants :

- du Laboratoire du CSTB ou
- du Laboratoire du CTICM

Les PV devront être conformes aux modalités des essais précisés dans l'arrêté du 21 Avril 1983.

Annexe 5 : Conduits aérauliques, conduits de désenfumage

5.11.1.3 *Constitution des gaines coupe-feu*

Les conduits devront répondre aux exigences en vigueur à savoir :

- réaction au feu : classement MO
- résistance au feu : coupe-feu 1 ou 2 H 00 suivant les prescriptions réglementaires.

Les conduits seront réalisés par assemblage de plaques

Leur réalisation sera conforme aux prescriptions du fournisseur et devront respecter l'ensemble des exigences formulées sur le Procès Verbal d'agrément, à savoir en outre:

- paroi de 40 mm d'épaisseur constituée de 2 épaisseurs à joints croisés (coupe-feu feu 2 H 00)
- assemblage par agrafage tous les 200 mm
- supportage par traverse U de 40 x 20 x 5
- tiges filetées de 8 mm de diamètre avec cheville métallique et écrous
- suspentes (protégées par PROMABEST de 200 mm de largeur) tous les 1,20m.

Les tronçons seront emboîtés et collés

5.11.1.4 *Étanchéité*

Dans le cas de réalisation de joints d'étanchéité de traversée de parois, il devra être employé des mastics intumescents extrudables

5.11.1.5 *Mise en oeuvre*

La protection coupe-feu des gaines sera réalisée par projection de fibres minérales, avec grillage et durcisseur.

La projection sera réalisée mécaniquement.

La finition sera talochée.

La mise en œuvre sera réalisée conformément au Procès Verbal, DTU, et Règles de l'Art.

5.12 **Manchettes souples**

5.12.1.1 *Domaine d'emploi*

Elles seront prévues :

- en amont (exception faite pour les ventilateurs centrifuges à double ouïe) et en aval des ventilateurs
- aux raccordements des gaines sur les centrales de traitement d'air
- aux passages des joints de dilatation
- et en général, sur tous les réseaux de gaines soumis soit à des dilatations, ou vibrations, soit à des tassements de bâtiments.

5.12.1.2 *Conception*

Elles devront être :

- étanches à l'air
- imputrescibles
- incombustible M - O

- non détériorables par l'humidité et la chaleur
- résistantes dans le temps.

5.12.1.3 *Installation*

La toile, constituant la manchette, sera maintenue sur chacune des extrémités de gaines à raccorder à l'aide de fers plats, boulonnés, comportant des vis Parker distantes de 300 mm maxi avec interposition, avant assemblage, de mastic d'étanchéité.

Les bords de tôle devront être rabattus au préalable. La longueur de la partie souple ne devra pas être inférieure à 0,10 mètre.

Aucun faux alignement de plus de 5 mm ne sera toléré en un point quelconque des raccordements entre les deux extrémités en tôle.

En aucun cas la manchette ne sera tendue.

5.13 **Organes de contrôle et de régulation**

Le titulaire devra se référer également à l'analyse fonctionnelle remise avec le présent dossier

5.13.1.1 *Organes de contrôle*

Thermomètres

Pour tuyauteries jusqu'à DN40 :

Ils seront du type à applique bimétallique. Les caractéristiques principales seront les suivantes :

- Boîtier métallique d'un diamètre minimum de 63 mm.
- Erreur admissible: 1 à 1,5% de la valeur maximale.
- Plage de lecture de 0 à 120°C.
- Précision de la graduation : 1°C.

Ils seront fixés à la tuyauterie par un ressort ou un bracelet en cuivre. Si les recommandations du fabricant le conseillent, il sera fait usage d'une pâte ou d'une graisse de contact.

Pour les tuyauteries supérieures à DN40 :

Ils seront du type "industriel" à boîtier métallique, à alcool, à verre optique grossissant, échelle gravée, avec chambre d'expansion contre les surchauffes accidentelles et à capillaire normalisé DIN 16189-190-191. L'échelle anodisée sur le boîtier s'adaptera à la plage des températures mesurées. Erreur admissible: 1%.

Ils seront vissés sur doigt de gant de type droit, équerre ou oblique en fonction de l'emplacement où ils seront installés. Ils seront lisibles aisément à hauteur d'homme.

Les thermomètres seront mis aux endroits suivants :

- départ et retour de chaque batterie.

Manomètres

Les manomètres seront montés sur robinets porte-manomètre à boisseau sphérique en laiton, avec orifice de décompression.

On choisira des manomètres de façon à ce que la pression à contrôler se trouve approximativement au milieu de la plage. Classe de précision inférieure ou égale à 1,6.

Pour contrôler la hauteur manométrique des pompes, le kit du fabricant des pompes sera suffisant.

5.13.1.2 *Actionneurs*

Les vannes de régulation auront les caractéristiques suivantes :

Corps de vanne taraudé PN 6/10 pour diamètre inférieur à DN 40.

Corps de vanne à brides PN 6/10 pour diamètre supérieur ou égal à DN 40.

En règle générale, elles seront de type à siège et soupape à jupe profilée ou entaillée, afin d'assurer une caractéristique linéaire pour les vannes 2 voies et exponentielle pour toutes les vannes 3 voies qui régulent des batteries ou des échangeurs. Les vannes à secteur ne seront acceptées que sur les réseaux radiateurs ou panneaux de sol.

Tous les servomoteurs de vannes devront être débrayables sous tension et comporter une commande manuelle ne nécessitant aucuns outils de démontage. Cette commande sera raccordée à l'Automate.

L'autorité des vannes de régulation sera impérativement supérieure ou égale à 0,5.

L'entreprise devra fournir les notes de calcul relatives aux choix de chaque vanne. (Autorité, Δp , Kv...).

NOTA: Des vannes de régulation 2 voies sont préférables sur les batteries ou les échangeurs avec des pompes à débit variables.

5.13.1.3 *Capteurs*

Capteurs de température d'eau

Les capteurs d'immersion seront mis aux endroits où la température du fluide est considérée comme étant homogène (en général, 500mm après le groupe de circulateurs pour les réseaux en mélange)..

Ils seront à plongeur avec doigt de gant, (exceptionnellement à applique si le diamètre de la canalisation est trop petit) et bien ressortis du calorifuge.

NOTA : Afin de vérifier les conditions de fonctionnement, il sera installé des thermomètres à proximité de chaque capteur.

Capteurs d'ambiance

Les capteurs d'ambiance seront, en général, posés à 1,50 m du sol et ne subiront pas les influences extérieures (notamment l'ensoleillement), les courants d'air ou la proximité des sources de chaleur. Ils respecteront les consignes de pose du fabricant. Ils seront placés dans les pièces les plus défavorisées du réseau. Les corps de chauffe, dans ces pièces, ne devront pas être équipés de robinets thermostatiques. L'emplacement de ces capteurs sera validé par le Maître d'Œuvre après proposition de l'entreprise.

Ils seront raccordés en filaire directement sur une entrée analogique de l'automate qui assurera le traitement.

Dans leur parcours apparent non apparent, les câbles d'alimentation des capteurs passeront sous conduits rigides de Technologie Breveté GT HF [cannelures], sans halogène et en polypropylène. Les manchons, les tés et les clips de fixation seront sans halogènes et non propagateur de flamme.

Les capteurs seront protégés des chocs sauf spécification contraire du Titre «Travaux».

Capteurs extérieur

Dans la mesure du possible et de préférence, les capteurs extérieurs seront situées à 2,50 mètres du sol au minimum, sur la façade correspondant au réseau de façade concerné s'il existe ou sur la façade Nord autrement.

Ils seront accessibles par une simple échelle et éloignées de toute source de chaleur provenant du bâtiment (baie vitrée, conduit de ventilation, cheminée etc..) ainsi que du rayonnement solaire direct ou indirect (sauf dans le cas d'une régulation par façade). L'emplacement de ces capteurs sera validé par le Maître d'Œuvre après proposition de l'entreprise.

Les câbles d'alimentation seront hors de portée du public. Les capteurs seront alimentés par le bas, avec une goutte d'eau et un passe fil. Chaque capteur sera protégé par conduits rigides de Technologie Breveté GT HF [cannelures], sans halogène et en polypropylène. Les manchons, les tés et les clips de fixation seront sans halogènes et non propagateur de flamme.

Comptage

Les compteurs de calories comprendront un débitmètre à ultrason sur le retour du réseau et une mesure de delta T par sonde sur le départ et le retour.

Les compteurs énergétiques seront raccordés à l'automate à savoir : Compteurs Électrique, de calories
Les compteurs posés dans le cadre du marché seront ainsi tous munis d'une interface de communication et raccordés à l'automate. De préférence, le protocole de communication utilisé pour ceux-ci sera basé sur un standard reconnu (MODBUS)

5.14 Peinture

Préliminaire : les peintures, comme tous les produits employés, devront respecter la réglementation des 7 août 1997, 22 janvier 1998 et le décret du 1er février 2001, relatifs aux risques présentés par les produits contenant du plomb, du benzène ou des éthers de glycol.

5.14.1.1 *Peinture des canalisations*

D'une manière générale, toutes les tuyauteries, supports métalliques et serrureries seront nettoyés, dégraissés soigneusement ou grattés pour retirer toute trace de corrosion.

Puis, seront appliquées, une couche de peinture antirouille de pénétration, et une couche de peinture glycérophthalique antirouille de finition lisse et brillante et de couleur différente de la première.

Dans les locaux techniques, les canalisations seront peintes aux couleurs conventionnelles ou équipées d'étiquettes selon la norme NF X 089-100.



Départ réseaux : rouge



Retour réseaux : bleu

5.15 Réservations et Calfeutrements

a) Réservations, trémies, percements

Les réservations et trémies dans les planchers existants sont à la charge du lot GO

Les réservation et percements dans les voiles

- sont à la charge du lot GO quand ils sont supérieures à 0.1 m x 0.1m
- sont à la charge de l'entreprise quand ils sont inférieurs à 0.1m x 0.1m

b) Bouchage de trémies :

- Le bouchage des trémies, réservées dans les planchers, en béton coffré est à la charge du lot GO

c) Calfeutrements :

L'Entrepreneur assurera, à ses frais, la réalisation des calfeutrements pour les réservations ou percements inférieurs à 0.1mx0.1 m dont il a la charge. L'exécution des calfeutrements sera particulièrement soignée, pour parachèvement des travaux de finition, et réalisé dans les mêmes matériaux que les supports. Ils répondront aux critères suivants :

1) Accrochage sur le pourtour de la réservation :

Suivant l'importance du calfeutrement et des efforts appliqués, l'Entrepreneur du présent lot prévoira :

- Un repiquage du périmètre.
- Des aciers de liaison en attente.
- Des aciers scellés à la résine dans les ouvrages existants.
- Une armature du calfeutrement.
- L'application d'une colle à la jonction du calfeutrement avec la paroi existante.
- Etc. ...

2) Parement semblable à celui de la paroi dans laquelle la réservation est prévue :

Le raccordement à la paroi existante et à l'élément à calfeutrer sera particulièrement soigné.

d) Raccords :

Les raccords des revêtements de finition (plâtre, carrelage, faïence, peinture, etc..) sont hors lot

5.16 Robinetterie

5.16.1.1 Généralités

La robinetterie sera de qualité industrielle.

Sur chaque corps de robinetterie sera indiqué au minimum le diamètre nominal, la pression nominale et le nom du fabricant.

Sauf indications contraires, la pression nominale sera établie sur 120% de la pression de service à la température maximale et ne sera en aucun cas inférieure à PN10. La pression d'épreuve sera le double de la pression de service.

Sauf indications contraires, les raccords seront du type à manchons taraudés ou à brides taraudées jusqu'au DN40 et du type à brides à souder au-delà.

La robinetterie sera montée de telle manière qu'elle ne subisse aucune contrainte due à son propre poids ou à la dilatation des tuyauteries.

Toute la robinetterie devra être aisément manœuvrable et facile d'accès. Il sera prévu au présent lot tous échelon, échelle, passerelle, ... nécessaire à l'exploitation et à la maintenance des installations.

5.16.1.2 Vannes et robinets isolement

Les vannes et robinets d'isolement seront PN 16, sauf indications contraires dans le Titre 4 du présent C.C.T.P., ils seront du type :

- À boisseau sphérique acier chromé, montage par raccords filetés pour les diamètres nominaux inférieurs ou égaux à 50.

- À papillon à oreilles taraudées monté entre brides, démontables amont/aval, pour les diamètres nominaux supérieurs à 50.

En général, les organes d'isolement seront prévus aux endroits suivants :

- Toutes les antennes sur les canalisations principales et en pied de colonne.
- À l'amont et à l'aval de tous les appareils

5.16.1.3 Robinets d'équilibrage

Les vannes d'équilibrage seront de marque OVENTROP de type HydroControl V ou équivalent équipées de prises de pression permettant la mesure de débit par mesure de la pression différentielle

5.17 Tuyauteries et supports

5.17.1.1 Tracé

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

Les tuyauteries seront placées :

- En règle générale, hors des parois ou des planchers. Elles seront protégées pour éviter tout risque de brûlure dans les crèches et les écoles maternelles.
- De façon à être visibles et accessibles pour la maintenance des installations, et en particulier, au droit des soudures, des brides et des robinetteries.
- Toutes les tuyauteries seront repérées selon les références colorimétriques de la norme NF-X 08-002 de façon à permettre leur identification tant en exploitation que lors des travaux de modification ou de réparation ultérieurs.

5.17.1.2 Nature des canalisations

Eau de chauffage et eau glacée :

Ces canalisations pourront être :

- En Acier Tarif 3 suivant norme NF A 49-115 acier TUE 34-1, pour les diamètres inférieurs à 50/60, de type soudé (raccord filetable à titre exceptionnel)
- En Acier Tarif 10 suivant la NORME NF A 49/112, acier TUE 220 A, pour les diamètres supérieurs à 50/60.

Vitesse d'écoulement maximum admissible dans les canalisations d'eau chaude :

- *Distribution dans toutes zones avec utilisateurs : 0,60 m/s.*
- *Colonne verticale : 0,60 m/s.*
- *Distribution en caniveaux et gaines techniques : 1,00 m/s.*
- *Distribution en locaux techniques : 1,00 m/s.*
- *Pertes de charge linéaires admissibles dans les canalisations d'eau chaude : 10 mmCE/m.*

5.17.1.3 Dilatation

Il sera prévu un système mécanique avec lyres de dilatation ou baïonnettes, dès que la longueur droite est égale ou supérieure à 25 mètres.

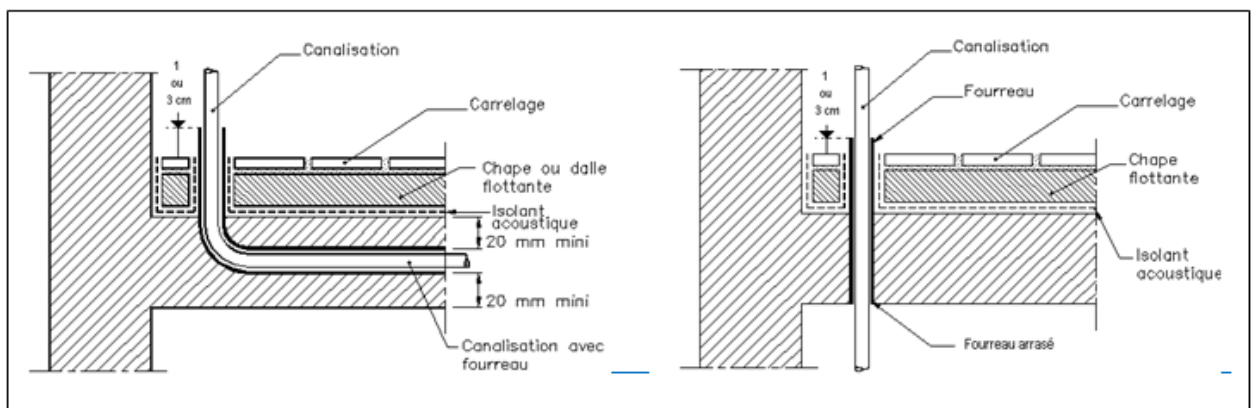
Le tracé des tuyauteries sera défini de manière à éviter les appareillages.

Il ne sera prévu des compensateurs métalliques de dilatation qu'en dernier ressort et après accord du Maître d'Ouvrage : ces compensateurs de type axial à pression externe devront être éprouvés à 3 fois la pression d'utilisation. Les organes de dilatation seront placés entre guides et points fixes, les supports étant scellés dans la paroi du bâtiment et fixés à la tuyauterie ; les tuyauteries comporteront des guides.

5.17.1.4 Traversée des parois

Le passage des canalisations à travers les murs, cloisons et planchers s'effectuera dans des fourreaux non fendus.

Les extrémités des fourreaux affleureront des murs et plafonds mais dépasseront le parement des planchers de 3 cm au minimum, dans le cas de sol lavable au jet et de 1 cm dans les autres cas.



5.17.1.5 Nettoyage des nouveaux réseaux hydrauliques

Les tuyauteries seront soumises à 2 rinçages successifs.

5.17.1.6 Calorifuge

Cf 5.1.7.1 - Calorifuge des tuyauteries

5.17.1.7 Fixation des canalisations

Les canalisations seront posées :

- a) hors des parois du ou des planchers,
- b) avec un espacement suffisant permettant leur démontage ou la pose d'un calorifuge,
- c) hors des ouvertures d'aération.

Elles auront une pente permettant les purges naturelles, ainsi que les vidanges. Les flèches et contre-pentes seront refusées.

Une libre dilatation sera assurée, soit par le tracé même des circuits, soit par des organes spéciaux (lyres, compensateurs).

Dans tous les cas, cette dilatation devra s'opérer sans fatigue des joints, raccords et sans bruit.

Les joints fixes seront prévus au raccordement des appareils et partout où cela s'avérera nécessaire.

5.17.1.8 Supports

Les canalisations seront fixées aux parois au moyen de supports ou colliers à contre-partie scellés ou montés sur trous tamponnés. Ils seront, dans tous les cas, facilement démontables.

Dans le cas de canalisations calorifugées, il sera prévu des dispositifs complémentaires évitant toute détérioration du calorifuge sous l'action du poids ou de la dilatation longitudinale.

Il ne sera pas admis d'interruption de calorifuge au droit des supports.

Dans le cas de canalisations non calorifugées, il sera prévu une protection par bague caoutchouc ou de feutre entre la canalisation et le support.

Dans le cas de supports à ressorts, ceux-ci seront montés en pré-tension afin d'éviter les débattements trop importants.

Pour les tuyauteries suspendues, il sera fait usage de colliers en forme de "poire".

Les supports des canalisations seront avec interposition obligatoire des garnitures insonorisantes

Les tuyauteries fixées au mur ou au plafond seront supportées par des rails d'installation,

Pour les nappes de tuyauteries groupées, les fixations seront réalisées de la manière suivante :

- rail d'installation fixé sur la dalle avec les capuchons sécurit sur les extrémités
- tige fileté en acier galvanisé avec double écrou rail correspondant à la dimension du rail
- collier à vis galvanisé avec écrou soudé et cordon
- pour les tuyauteries individuelles le rail d'installation peut être remplacé par des chevilles mécaniques.

5.17.1.9 Espacement des supports

ø tuyau	Espacement	ø tuyau	Espacement
3/4"	1.8 m	4"	4,20 m
1"	2	6"	5.2
1 1/2"	2.7	8"	5.7
2"	3	10"	6.6
2 1/2"	3.3	12" et +	7
3"	3.6		

5.18 Protection des existants lors des travaux

Il appartient à l'entreprise d'assurer la mise en protection des espaces soumis aux présents travaux après libération des zones par le maître d'ouvrage. Afin d'assurer cette protection des lieux, l'entreprise prévoira :

- Un état des lieux d'entrée en début de chaque intervention sur une zone. Cet état des lieux se faisant obligatoirement avec un représentant de la maîtrise d'ouvrage. L'état des lieux sera accompagné d'un reportage photographique à charge de l'entreprise.
- Un état des lieux de sortie en fin de chaque intervention de zone. L'état des lieux sera accompagné d'un reportage photographique. L'état des lieux sera accompagné d'un reportage photographique à charge de l'entreprise.
- Protection vis-à-vis des autres zones en travaux : Mise en place de barrière anti poussière de type Quicprop de Protecta screen ou équivalent
- Protection de moquette/sol/parquet ; La protection des sols par le biais d'un film adapté au revêtement de sol rencontré à savoir une solution par Film Moquette de protection auto adhésif contre les chutes de liquide, poussières trafic piéton et chocs légers de type Fibre étanche de Protecta Screen ou équivalent
- Protection des meubles par mise en place de couverture multi usages lavables et réutilisables de type 126-080 ou équivalent
- Protection des espaces de travaux des zones de meulage ou autre travaux en points chauds par des bâches de soudure M0 anti chaleur qui protège le personnel et son environnement des projections incandescentes (générées lors des travaux de soudure, de meulage et autres travaux par points chauds) et des risques de propagation de flammes. La bâche sera de type bâche soudure de Protecta screen ou équivalent avec supportage
- Protection des ascenseurs par panneau renforcé de type Protecta panneau de Protecta screen. Les surfaces métalliques seront protégées avec le système Protecta support Metal ou équivalent
- Protection des escaliers
- Portions utilisées par le personnel de chantier seulement : Protection par fibre étanche autoadhésive de protecta screen ou équivalent
- Pour les portions utilisées pour acheminer du matériel : protection par mise en place de nez de marche extra choc angle droit bleu de protesta screen ou équivalent
- Protection des angles : protection des angles par cornières action 50 mm x 50 mm x 2 m résistance au choc et réutilisable y compris adhésifs
- Protection des fenêtres : protection par film de type Film fenêtre de Protecta screen ou équivalent
- Protection des portes : protection par housse de porte de Protecta screen ou équivalent, lavable et réutilisable
- Protections des cloisons et murs : Protection par Film mur intérieur de Protecta screen ou équivalent.

Tous les dommages occasionnés lors des travaux par les travaux seront repris par l'entreprise fautive à ses frais.

5.19 Vidanges et purges

5.19.1.1 *Vidanges et remplissage*

Tous les points bas de l'installation seront équipés d'un robinet de vidange ¼ de tour à boisseau sphérique.

5.19.1.2 *Purges*

Purgeurs d'air :

Les points hauts des tuyauteries d'eau chaude et d'eau glacée comporteront un dispositif de purge automatique isolable par robinet ¼ de tour. Ce dispositif comprendra :

- Un purgeur automatique, à grand débit, à flotteur, pression de fonctionnement 10 bars. La valve et son siège seront toujours hors d'eau empêchant ainsi les souillures de l'eau de chauffage de venir se loger dans ce mécanisme.
- Un robinet ¼ de tour à boisseau sphérique.
- Une purge manuelle avec robinet ¼ de tour, rapportée à un collecteur d'eaux usées pour celles situées en local technique ou bouchonnée par bouchon vissé selon les cas et ramenée à hauteur d'homme

6 DESCRIPTION DES OUVRAGES CVC

6.1 Principe des installations CVC à mettre en œuvre

Le chauffage et le refroidissement de la Marquise seront réalisés en « tout air » : l'ensemble des apports et des déperditions du local seront compensés par l'air repris dans la Marquise, qui sera réchauffé/refroidi et soufflé par 2 Centrales de Traitement d'Air implantées dans des locaux techniques dédiés (situés de part et d'autre de la Marquise au-dessus des 2 zones d'accueil des groupes côté « LILLE » et côté « SEINE »).

Compte-tenu de la ventilation naturelle de la Marquise (portes tambour, ouverture sur le musée, étanchéité ...), il n'est pas prévu de dispositif de soufflage d'air neuf

6.1.1 Implantation :

Les locaux techniques destinés à abriter les CTA seront situés au-dessus des escaliers d'accès au R-1 à une hauteur permettant l'ouverture des portes d'accès au musée.

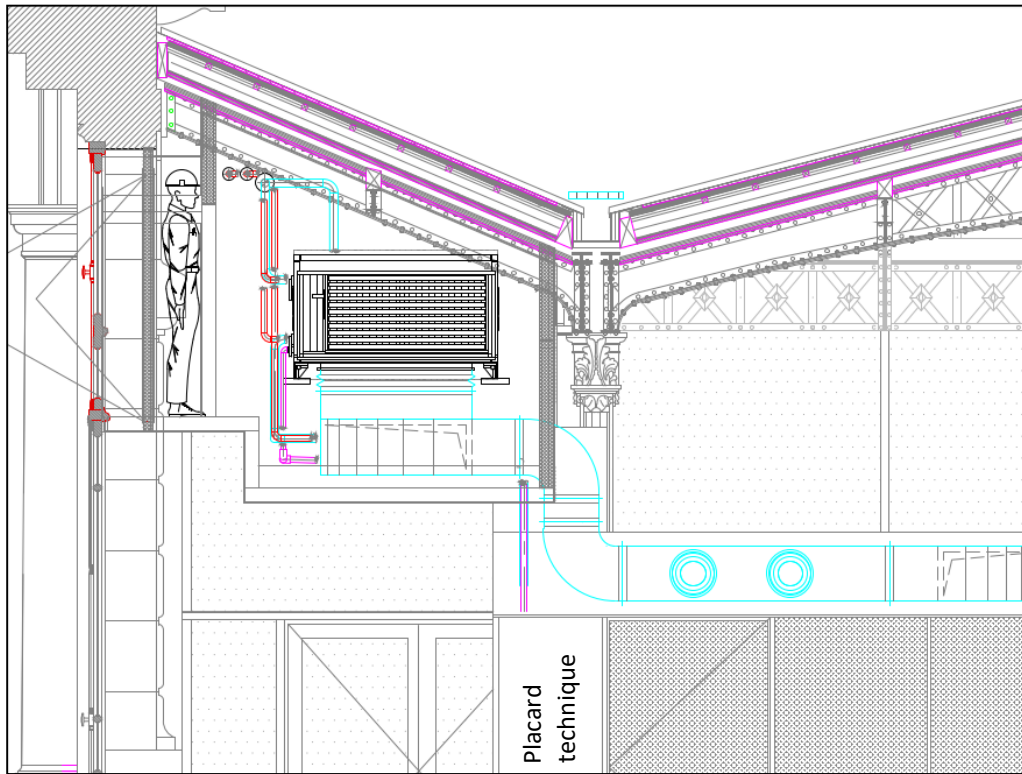
L'accès aux locaux se fera depuis la partie supérieure de la baie donnant sur le musée (au-dessus de la barre d'imposte).



Dans la configuration étudiée, le démontage du filtre (ou le démontage d'une batterie) nécessitera que les ouvrants d'accès au local soient maintenus ouverts.

Nota: Les ouvrants d'accès seront complétés par des portes acoustiques à l'intérieur du local.

Les différentes servitudes de la CTA (raccordements eau chaude/eau glacée, évacuation de condensats, axe de manœuvre du registre ...) seront positionnées côté musée afin de profiter de l'espace disponible.



Une gaine technique (placard technique) verticale permettra le cheminement des tuyauteries (eau chaude, eau glacée, condensats) et chemins de câble du niveau inférieur jusqu'au locaux CTA.

Le plan d'implantation et les coupes du local sont donnés en Annexe.

Dans ces plans, certains points seront à préciser en phase EXE :

- *Interférences entre les éléments structurels du local technique et les gaines/tuyauteries*
- *Interférence entre la « double porte » d'accès et le dégagement nécessaire pour permettre la sortie de la batterie Eau glacée.*
- *Intégration de la grille de reprise dans la façade*
- *Supportage de la CTA sur un châssis en poutrelle métalliques*
- *Mise en œuvre des caillebotis dans le local Technique*
- *...*

Compte-tenu de la hauteur et de la longueur importante de la Marquise, le soufflage de l'air sera réalisé par des buses longue portée. Le soufflage se fera dans le sens longitudinal par 2 gaines positionnées de part et d'autre de la Marquise (côté « Lille » et côté « Seine »)

Dans le cadre de l'APD, la solution retenue prévoit d'intégrer ces gaines de soufflage dans une casquette recouvrant les portes tambour.

6.1.2 Diffusion :

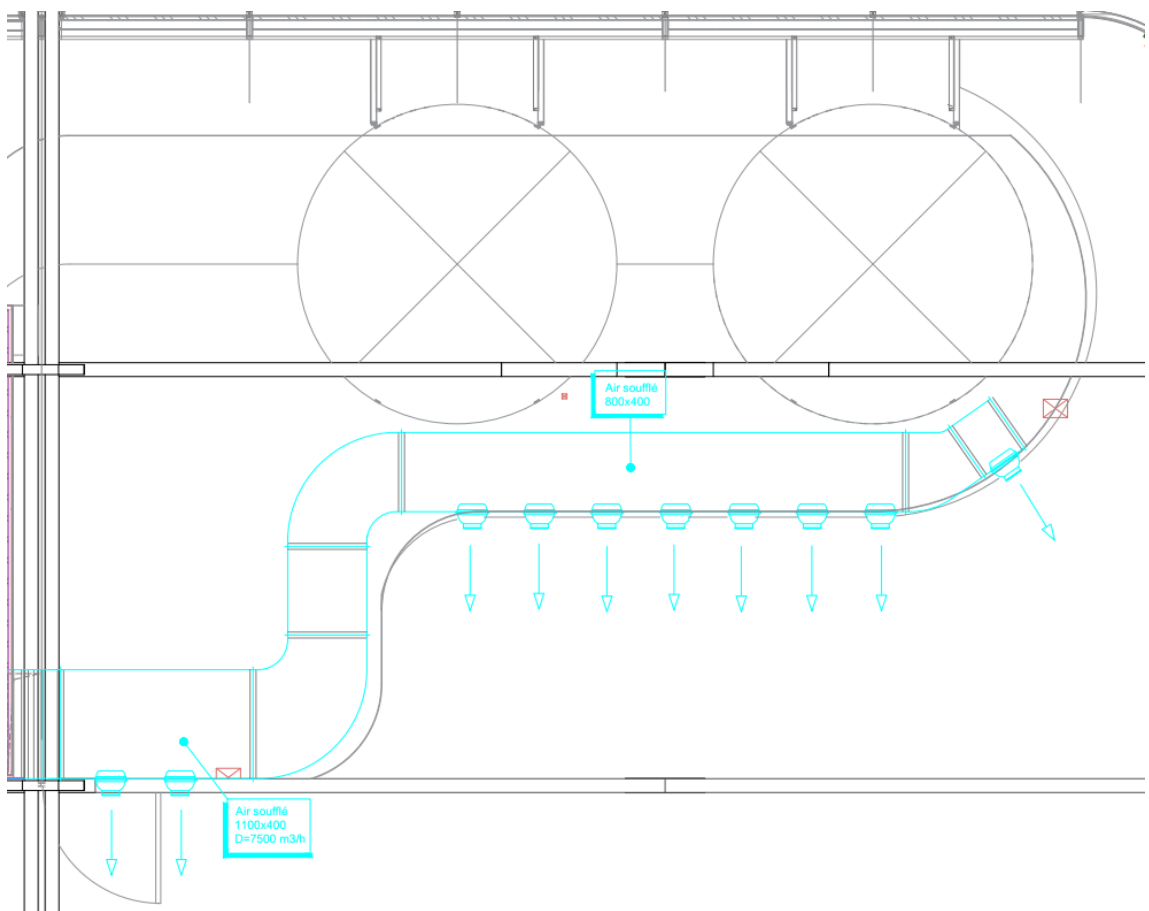
Le soufflage de l'air sera réalisé par des buses longue portée. Le soufflage se fera dans le sens longitudinal par 2 gaines positionnées de part et d'autre de la Marquise (côté « Lille » et côté « Seine »)

La gaine de soufflage sur laquelle sera montée les buses sera intégrée dans l'épaisseur d'une casquette recouvrant les portes tambour.



Esquisse architecte

Les buses seront inclinables (à 360°) et équipées de moteur électrothermiques permettant de commander leur inclinaison verticale. Ainsi, la bonne diffusion de l'air sera possible aussi bien en hiver (soufflage d'air chaud) qu'en été (soufflage d'air froid).



Principe de disposition des buses

Les buses étant orientables dans le plan horizontal, elles permettent de couvrir l'ensemble du local, toutefois la partie avancée de la casquette constitue un obstacle pour les buses au droit des portes tambour. En conséquence, une partie des buses seront positionnées dans la partie avancée de la casquette.

La reprise se fera via une grille de type tôle perforée en façade des locaux techniques

6.1.3 Dimensionnement des CTA

Les apports et déperditions considérées pour la Marquise pendant la phase conception sont les suivants :

		Variante choisi : Contrôle solaire + partie opaque	
		Sensible	Latent
FROID STATIQUE	P [kW]	50	11
	P [kW]	61	

		Variante choisi : Contrôle solaire + partie opaque	
		Enveloppe	Ventil.
CHAUD STATIQUE	P [kW]	26	34
	P [kW]	60	

Ces données sont issues du calcul statique communiqué dans la STD jointe en Annexe du présent DCE.

Nota : Dans le cadre des apports, les valeurs sensibles et totales ont été distinguées. En effet, avec le principe de refroidissement retenue (« tout air ») c'est la chaleur sensible extraite à l'air qui permettra de compenser les apports.

Les apports latents seront évacués au niveau de la batterie froide entraînant la formation de condensats. Les apports totaux seront pris en compte uniquement pour le dimensionnement de la batterie froide.

Nota : Dans le cadre des déperditions, les valeurs avec et sans renouvellement d'air ont été distinguées. En effet, les déperditions liées au renouvellement d'air sont en théorie fortement réduites par l'utilisation des rideaux d'air chaud. *Il n'est donc pas opportun de surestimer la valeur des déperditions à prendre en compte sachant que, par ailleurs, les RAC participeront au chauffage de la marquise.*

Le débit d'air dimensionnant sera le débit nécessaire en refroidissement :

Refroidissement	°C	°C
Puissance sensible	50	kW
Température de soufflage	16	°C
Température intérieure (reprise)	26	°C
Débit d'air soufflé	14 706	m ³ /h
Débit d'air par CTA	7 353	m ³ /h

Les données de dimensionnement retenues pour chaque CTA (01 et 02) sont les suivantes :

- Débit d'air soufflé : **7 500 m³/h**
- Puissance sensible/totale batterie froide : **25/30 kW**
- Puissance batterie chaude : **25 kW**

Ces valeurs sont données dans le cadre de la consultation et seront à confirmer par l'entreprise dans le cadre de ses études d'exécution.

6.1.4 Autres équipements

Ces installations seront complétées par :

- des rideaux d'air chaud au niveau des portes tambour et des portes d'accueil « groupes »
- un ventilo-convecteurs au niveau du poste de travail de chaque zones d'accueil des groupes

6.2 Résumé des travaux

Il sera prévu les travaux ci-après :

Travaux préparatoires

- Etat des lieux avant travaux
- Protections des zones de travaux et protection des espaces de travail
- Nettoyage et remise en état finale après travaux
- Amiante et plomb : Suivant diagnostic avant travaux.
- Locaux techniques CTA existants :
 - Dépose intégrale des installations de ventilation
 - Dépose **et consignation** des CTA et des réseaux de gaines
 - Dépose des réseaux hydrauliques EC, EG et condensats non conservés.
 - Dépose des installations électriques CFO/CFA associées aux CTA et non conservées **et de tout câble , chemin de câble et protections inutilisés.**
- Autres Equipements CVC de la Marquise :
 - Dépose Rideaux d'air chaud existant
 - Déposes des ventilo-convecteurs
 - Dépose des installations électriques CFO/CFA associées aux équipements et non conservées

Travaux traitement climatique de la marquise :

- Mise en place de 2 centrales de traitement d'air (CTA 01 et 02) en recyclage dans la Marquise pour assurer la climatisation et le chauffage de cette dernière
- Raccordement en eau chaude et eau glacée et évacuation condensats de ces 2 CTA
- Raccordement électrique des CTA
- Mise en place d'un réseau de diffusion et de reprise d'air depuis chaque CTA de sorte à assurer le confort thermique des occupants
- Réglage et mesures de débits
- Mise en place de rideaux d'air chaud
- Mise en place d'un ventilo-convecteur au niveau des poste de travail des 2 zones d'accueil groupes

Réseaux de chauffage et d'eau glacée

- Consignation, réalisation des piquages/raccordement sur réseaux existants, mise en place de vannes en attente et dépose des tronçons non conservés
- Alimentation des deux CTA 01 et 02 en eau chaude
- Alimentation des deux CTA 01 et 02 en eau glacée
- Alimentation des VCO 01 et 02 depuis

Electricité

- Alimentation force des équipements¹ (CTA 01, CTA 02, Ventilo-convecteurs)
- Régulation

Autres travaux

- Percements

¹ Les Rideaux d'air chaud seront alimentés par le lot CFO/CFA

- Calfeutrements
- Faux plafond : Démontage et remontage pour le passage de réseaux au R-1

6.3 Généralités

6.3.1 Avant-Propos

Dans la description qui va suivre, nous nous sommes efforcés de renseigner les entreprises sur la nature des travaux à effectuer, leur nombre, leurs dimensions et leur emplacement. Mais il convient de signaler que cette description n'a pas un caractère limitatif et que les adjudicataires devront exécuter comme étant compris dans leur prix, sans exception ni réserve, tous les travaux de leur profession, nécessaires et indispensables pour l'achèvement complet de leurs travaux, concernant la construction projetée.

En conséquence, les entrepreneurs ne pourront jamais arguer que des erreurs ou omissions aux plans et devis puissent les dispenser d'exécuter tous les travaux de leur corps d'état, ou fassent l'objet d'une demande de supplément sur les prix.

NOTA IMPORTANT

La numérotation des articles, faisant l'objet de ce chapitre, devra correspondre à celle des Articles de la DPGF remis par l'entreprise.

Cette liste n'est pas limitative. Dans le cas d'oublis ou d'erreurs, l'entreprise est tenue de le signaler.

Elle ne pourra, en aucun cas, argumenter un supplément par le fait que des installations dessinées sur les plans n'étaient pas mentionnées dans le présent chapitre.

L'entreprise est tenue de respecter les descriptions techniques ci-après.

Les débits, puissances, coefficients etc.ne sont donnés qu'à titre indicatif.

LES MARQUES ET MODELES DES MATERIELS MENTIONNES DANS LE CHAPITRE CI-APRES N'ONT POUR BUT QU'UNE COMPARAISON TECHNIQUE DE CONSTRUCTION.

L'ENTREPRISE EST TENUE DE MENTIONNER LA MARQUE ET LE MODELE QU'ELLE ENVISAGE D'INSTALLER.

L'ENTREPRISE DEVRA SE RENDRE SUR LES LIEUX AVANT LA REMISE DE SON OFFRE AFIN DE TENIR COMPTE DES LIEUX EXISTANTS AINSI QUE TOUTES LES CONTRAINTES QU'ELLES RISQUERAIENT DE RENCONTRER.

Les CTA et équipements techniques seront parfaitement accessibles pour la maintenance et les réparations, ils devront pouvoir être démontés et extraits séparément et sans intervention sur le bâti et déconnection des réseaux. Les dimensions de passage d'accès seront suffisantes pour assurer les interventions de vérification, d'entretien et de maintenance dans de bonnes conditions de sécurité.

6.3.2 Implantation du matériel

L'implantation et le choix du matériel seront prévus de façon à réserver les espaces nécessaires :

- Au passage du personnel d'entretien
- Au dégagement indispensable aux montages et démontages
- A l'accessibilité d'organes de commande, de réglage, de mesure et de sécurité

Aucune canalisation ou élément de l'installation ne devra empêcher l'accès aux équipements l'ouverture de panneaux ou de portes de visite ni la lecture d'appareils de contrôle, de mesure ou de sécurité.

6.3.3 Amiante

Il appartient aux soumissionnaires de vérifier l'ensemble des interactions avec le chantier dues à l'éventuelle présence d'amiante au droit de la zone d'intervention prévisionnelle, au regard des éléments de diagnostic fournis par le maître d'ouvrage et donnés en Annexe.

L'analyse des risques de l'entreprise doit impérativement prendre en compte la présence d'amiante en réalisant son intervention selon les dispositions de la sous-section 4 du code du travail relativement à l'amiante. Le soumissionnaire est par ailleurs réputé prendre la mesure complète des travaux à réaliser et prévoit dans son offre la réponse adaptée en matière d'application de la réglementation relative à l'amiante, en particulier son adéquation avec le principe de réalisation des travaux en sous-section 4.

Dans le cas où son analyse des risques conduit à considérer la nécessité d'une intervention en sous-section 3 avec une entreprise certifiée, le soumissionnaire, réputé sachant en matière de gestion du risque amiante, le prévoit dans son offre et l'indique clairement au maître d'ouvrage.

Les travaux objet du présent marché doivent être réalisés avec prise en compte de la présence d'amiante et la nécessité de réduire au maximum les expositions au MPCA, ils sont règlementés par le fait d'être susceptibles de provoquer la libération de fibres d'amiante dans l'air. A minima, ces interventions répondront donc par définition aux dispositions de la sous-section 4.

Par conséquent, les opérations nécessiteront de :

- disposer de personnels formés au risque amiante ;
- procéder à une évaluation initiale des risques ;
- rédiger un mode opératoire d'intervention qui sera soumis, pour avis, aux organismes de prévention et de contrôle ;
- mettre en œuvre des dispositions de protection collective et individuelle en réponse au résultat de l'évaluation des risques (procédé d'aspiration des poussières à la source, sciage à l'eau, utilisation de surfactant, etc.).

En tout état de cause, la mission de l'entreprise est de procéder aux prestations qui lui incombent, tout en respectant les dispositions du code du travail relatives à la sécurité et la santé au travail, les dispositions du Code de la Santé Publique quant à la protection de la population, le cadre normatif et contractuel, et en assurant une traçabilité des déchets produits selon le code de l'environnement.

Les travaux susceptibles d'émettre des fibres d'amiante doivent respecter en tous points la réglementation en vigueur définissant les règles techniques devant être mises en œuvre dans le cadre de la protection des travailleurs et de l'environnement. Les protections doivent être adaptées en fonction du risque d'émission de fibres d'amiante dans l'air inhérent aux travaux. Les processus mis en œuvre par l'entreprise relèvent de sa seule responsabilité et résultent de son analyse de risques, notamment en matière de protection respiratoire retenue et de temps de travail.

La VLEP est fixée, à 10 F/L sur 8 h de travail depuis le 02/07/2015.

L'entreprise doit démontrer, à tout moment, que dans le cadre des travaux réalisés, les méthodes utilisées et les protections respiratoires mises en œuvre garantissent à ses personnels de demeurer en deçà du seuil maximal afférent à chaque type de protection respiratoire. Les processus proposés par l'entreprise devront faire l'objet de contrôle sur chantier du niveau d'empoussièrement du processus (par analogie avec les chantiers test de la sous-section 3). Cette prestation, réalisée par l'entreprise, est réputée incluse dans les prix proposés et ne pas impacter le calendrier de travaux.

D'après les diagnostics menés :

2	RESULTATS DU REPERAGE					
Dans le cadre de cette mission, l'intervenant Apave a examiné uniquement les composants et les locaux ou les volumes auxquels il a pu accéder dans des conditions normales de sécurité.						
2.1	Matériaux ou produits contenant de l'amiante affectés par les travaux					
Absence						
2.2	Matériaux ou produits ne contenant pas d'amiante					
Etage	Local	Composant	Matériau / Produit	Critères(s) ayant permis de conclure	Réf sondage	Réf ZPSO
RDC	Marquise Accueil	Sol	Colle de carrelage - Brut	Résultat d'analyse (P001)	S001	Z001
2.3	Matériaux ou produits susceptibles de contenir de l'amiante non prélevés					
Sans objet						

6.3.4 Plomb

6.3.4.1 Présentation

Les opérateurs se contaminent en respirant ou en avalant les particules de plomb contenues dans les fumées ou poussières. En cas de risque potentiel sur un chantier, il est nécessaire que le titulaire exploite le diagnostic plomb avant travaux remis en annexe du présent dossier pour son approche d'exécution et choisisse le mode opératoire le moins polluant (Exemples : éviter les sablage/grenailage, préférer le recouvrement au retrait des peintures par décapage mécanique ou chimique, utiliser des outils manuels peu émissifs)

Les travaux objet du présent marché doivent donc être réalisés avec prise en compte de la présence de plomb et la nécessité de réduire au maximum les expositions ainsi que le respect des textes et normes. Les interventions seront complétées par le suivi des préconisations mentionnés dans les guides ci-après

6.3.4.2 Textes réglementaires et normatifs

- Code du travail : Principes généraux de prévention, Prévention du risque chimique et CMR
- Arrêté du 19 août 2011 relatif au constat de risque d'exposition au plomb
- Arrêté du 19 août 2011 relatif au diagnostic de risque d'intoxication par le plomb des peintures
- Norme NF X 46 031 d'avril 2008 relative à l'analyse chimique des peintures pour la recherche de la fraction acido-soluble du plomb

6.3.4.3 Etudes / guides

- Etude Plomb-Habitat. Contamination par le plomb des logements français abritant au moins un enfant âgé de 6 mois à 6 ans. Rapport final. 166 pages avec annexes Lucas J-P et al. 2011 (téléchargeable sur www.cstb.fr)

- Guide OPPBTP Peintures au plomb – Aide au choix d’une solution technique de traitement pour les professionnels du bâtiment (téléchargeable sur www.preventionbtp.fr)
- Guide INRS Interventions sur les peintures contenant du plomb, ED 909 (téléchargeable sur www.inrs.fr) Plaquettes d’informations (téléchargeables sur www.centre.direccte.gouv.fr) Opérateurs :
- Les intoxications au plomb existent toujours !!!, GRSP Centre, SanTbtp, CARSAT Centre, RSI Centre, OPPBTP, DIRECCTE Centre, mars 2009
- Employeurs et artisans : Les intoxications au plomb existent toujours !!! GRSP Centre, SanTbtp, CARSAT Centre, RSI Centre, OPPBTP, DIRECCTE Centre, mars 2009 Opérateurs et artisans : Travaux sur canalisations en plomb
- CARSAT Centre, Services de santé au travail de la région Centre, DIRECCTE Centre, juin 2013
- Employeurs : Travaux sur canalisations en plomb CARSAT Centre, Services de santé au travail de la région Centre, DIRECCTE Centre, juin 2013

6.3.4.4 Aménagements spécifiques pour les travaux

Dans le cadre des travaux du présent marché, l’entreprise prévoira toutes les prestations nécessaires à la bonne exécution des travaux avec :

- Les contraintes d’accès (acheminement matériel et stockage notamment)
- Les systèmes d’accrochage et équipements pour les travaux en hauteur ainsi que les équipements nécessaires à leur mise en œuvre (échafaudage, levage etc...)
- Les équipements de protections individuelles
- La protection des lieux conformément aux indications du chapitre 5.1.21

L’entreprise intégrera à son offre les spécificités propres à ce chantier et notamment :

- La mise en place des CTA compte-tenu de la configuration des locaux techniques :
 - Espace restreint
 - Gaine de soufflage sous la CTA
 - Phasage entre le montage de la CTA et la réalisation du local technique
- Mise en œuvre des gaines et des buses de soufflage avant fermeture des casquettes au-dessus des portes tambour

Ces contraintes sont réputées être intégrées financièrement dans l’offre de l’entreprise.

6.4 Travaux Préparatoires

Il sera prévu

- La réalisation d’un état des lieux avant travaux. Cet état des lieux sera constitué par une réunion préalable sur site avec un reportage photographique ainsi que le repérage des éléments notables pouvant amener à des remarques ultérieures. Les remarques seront annotées au sein d’un compte rendu spécifique et les photographies avant travaux envoyées en parallèle à l’ensemble des intervenants par le titulaire.
- La réalisation d’un état des lieux à la fin des travaux accompagné d’une liste de travaux répertoriés si des détériorations ont été constatées à la fin des travaux et causées par le titulaire
- Les consignations hydrauliques nécessaires.
- Les consignations électriques nécessaires sur les adductions électriques du site et les TD ainsi que les divers coffrets électriques par un personnel habilité. Ces consignations seront accompagnées des signalétiques réglementaires empêchant les remises en service involontaires.
- Les travaux de dépose décrits ci-après.

NOTA : les consignations hydrauliques et électriques nécessaires seront réalisées sous la supervision des équipes de maintenance de l'EPMO. Elles donneront lieu à l'établissement d'un PV de consignation.

NOTA : L'inhibition des éléments type tête de DI dans les zones de travaux et leur remise en service après chaque intervention sera réalisé par le PC sécurité de l'EPMO (même si une intervention doit avoir lieu le lendemain).

L'entreprise aura à sa charge les demandes d'inhibition ainsi que les demandes de permis feu auprès du PC sécurité qui seront signés par l'ensemble des parties.

6.5 Travaux de Dépose

Il sera prévu la dépose :

- des 2 CTA existantes dans la Marquise et de tous les équipements annexes tels que les tuyauteries etc...dans les locaux techniques existante situés au-dessus des portes tambour.
- des tronçons de réseaux hydrauliques EC, EG et évacuation de condensats non conservés dans les niveaux inférieures (voir 0 Distribution hydraulique) permettant l'alimentation des batteries des CTA existantes
- des gaines de soufflage, reprise, pièges à son, grilles, buses et divers supportages
- des 6 Rideaux d'air chaud existants au RDC
- des câbles CFO/CFA non conservés

Dans le cadre des travaux de rénovation de la Marquise, il est aussi prévu de déposer les ventilo-convecteurs installés le long des façades vitrées.

Les réseaux alimentant les VCO seront bouchonnés :

- **Côté « Lille »** : Dans le local Technique -Niveau -4.00.
- **Côté « Seine »** : Dans l'atelier Métallerie

Il n'est pas prévu de déposer les réseaux en amont des « bouchonnages ».

6.6 Distribution Hydraulique

6.6.1 Introduction

Les nouveaux circuits de distribution Chauffage et Eau glacée (A/R) seront raccordés sur les réseaux EC et EG du Musée, directement depuis les circuits dédiés à l'alimentation des CTA existantes de la Marquise.

Il sera nécessaire de consigner et vidanger les antennes concernées depuis les vannes disponibles en amont avant de procéder à la dépose des tronçons non conservés.

6.6.2 Spécifications pour le projet

6.6.2.1 Tuyauteries

Eau glacée et eau chaude

L'eau glacée et l'eau chaude pour l'alimentation des batteries des CTA et des Ventilo-convecteurs seront distribuées par un réseau en acier noir suivant les prescriptions du chapitre 3 (complémentaires et/ou prioritaires à celles du titre III).

Dans le cas où des réseaux existants devraient être modifiés/adaptés/déplacés en raison des modifications effectuées, ils seront refaits en acier noir tel qu'existant.

6.6.2.2 Calorifuge

Concernant le calorifuge des réseaux il sera prévu pour l'intégralité des réseaux créés des calorifuges de type M1. (Articles CH 25 et 35 des règlements ERP).

L'ensemble des équipements de supportage seront munis de systèmes garantissant la continuité de l'isolation et l'absence de ponts thermiques

Les réseaux hydrauliques seront calorifugés selon la Classe 3 au minimum.

Pour le réseau d'eau chaude

- Calorifuge conforme ERP type AluCoat T de Ouest Isol ou équivalent : Isolant en laine de roches à fibres concentriques de densité 80 kg/m³ revêtues d'un parement aluminium muni d'une languette autoadhésive. Réaction feu selon NF EN13501-1 : A2L-s1,d0.
- Epaisseur 30 mm sur tout le parcours.

Pour l'eau glacée

- Pour les diamètres allant du DN 80 et jusqu'au DN 40 :
 - Calorifuge conforme ERP type ISOPIRFLAM 33 ARMABRIGHT de Ouest Isol ou équivalent : Isolant en polyisocyanurate revêtu d'un complexe pare-vapeur aluminium - grille de verre renforcée.. Réaction feu selon NF EN13501-1 : BL-S1-d0
 - DN 80 – e = 40 mm
 - DN 65 – e = 40 mm
 - DN 50 – e = 30 mm
 - DN 40 – e = 30 mm
- Pour les diamètres allant du DN 15 et jusqu'au DN 32 :
 - Calorifuge conforme ERP type Armaflex XG de Armacell ou équivalent : Isolant à cellules fermées en mousse élastomère à base de caoutchouc synthétique. Réaction feu selon NF EN13501-1 : BL-s3, d0. La pose sera faite à partir d'un manchon fendu autoadhésif avec une bande de recouvrement isolante
 - DN 32 – e = 40 mm
 - DN 25 – e = 40 mm
 - DN 20 – e = 30 mm

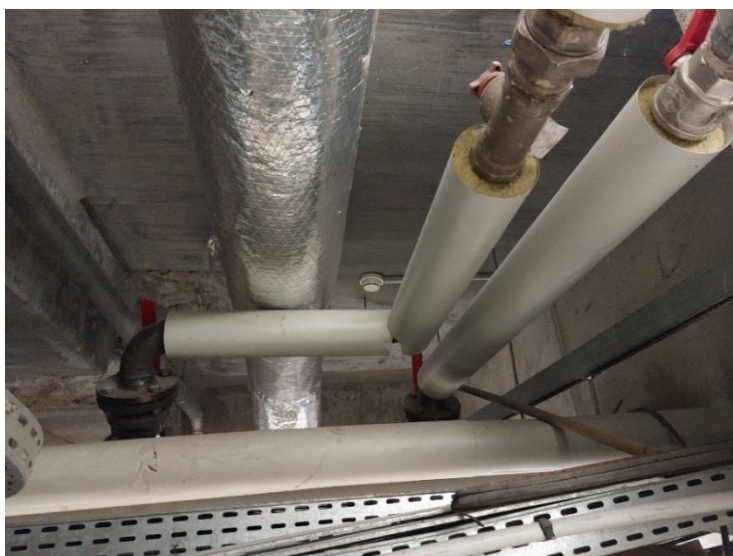
6.6.3 Distribution en eau chaude

Il est prévu sur depuis les points de raccordements sur les réseaux existants :

- Raccordement sur les réseaux existants avec mise en place de vannes d'isolement (et vannes de vidange
- Réseau d'eau chaude calorifugé depuis le raccordement sur existant jusqu'aux consommateurs d'eau chaude à savoir :
 - Batterie chaude des CTA 01 et 02
 - Ventilo-convecteurs 01 et 02
- Traitement des points hauts par purgeurs automatiques et point bas par vanne de vidange

Consignation

La consignation en Eau Chaude se fera depuis les vannes existantes dans la galerie technique au Niveau -10.00 m côté « Lille ».



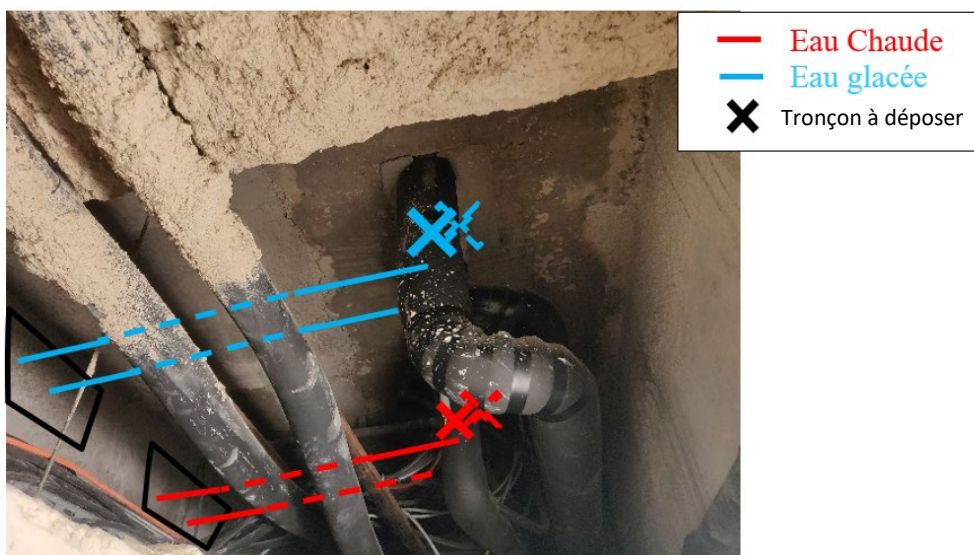
Vannes Eau chaude à consigner

Raccordements sur réseaux existants et cheminements :

Afin d'alléger le CCTP, les raccordements EC, EG et condensats sur les réseaux existants sont détaillés ci-après.

Côté « Lille » :

Les raccordements EC et EG seront réalisés depuis le local technique situé au Niveau -4.00 m (R-1).

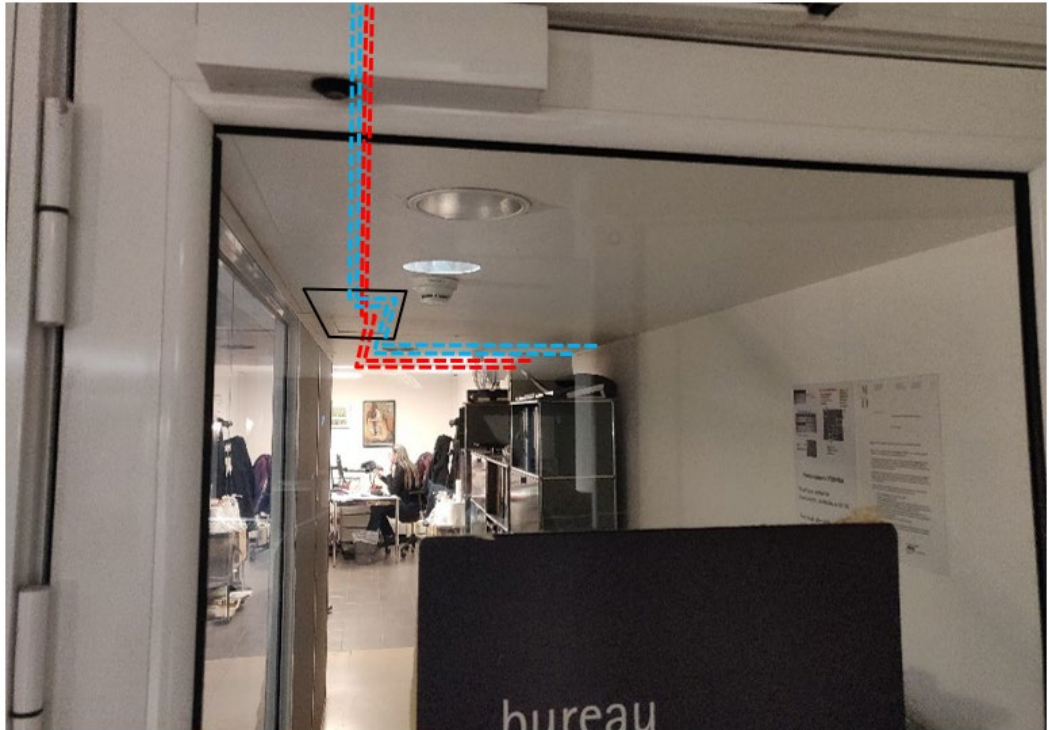


Piquages EC et EG côté Lille (Local technique Niveau -4.00 m)

Les tronçons en aval des raccordements seront déposés dans le cadre des travaux de dépose.

Des vannes d'isolement (et vannes de vidanges en aval) seront laissées en attente au niveau des piquages nouvellement créés de façon à pouvoir remettre en eau après les opérations de curage, les réseaux en amont qui alimentent d'autres émetteurs.

Les tuyaux chemineront dans le faux-plafond du Bureau adjacent avant de remonter verticalement dans une trémie (RDC) au droit du placard technique desservant le futur local CTA (où ils seront déviés avant la pénétration dans le local CTA).



Trémie (RDC) vers gaine technique CTA

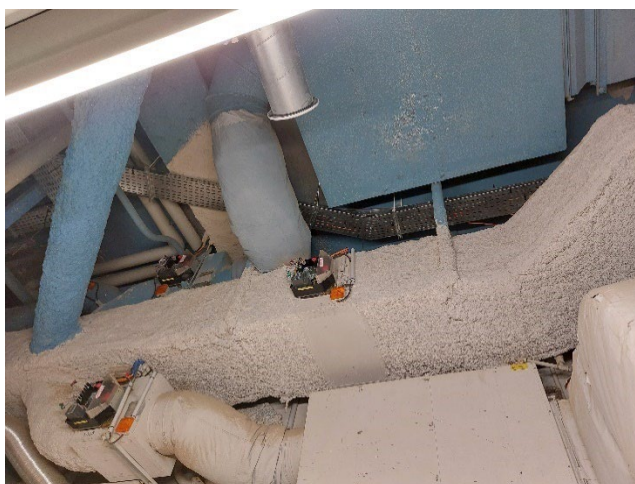
En suivant le même principe de cheminement, les condensats seront raccordés sur l'évacuation existante dans le local technique.



Raccordement des condensats CTA « Lille »

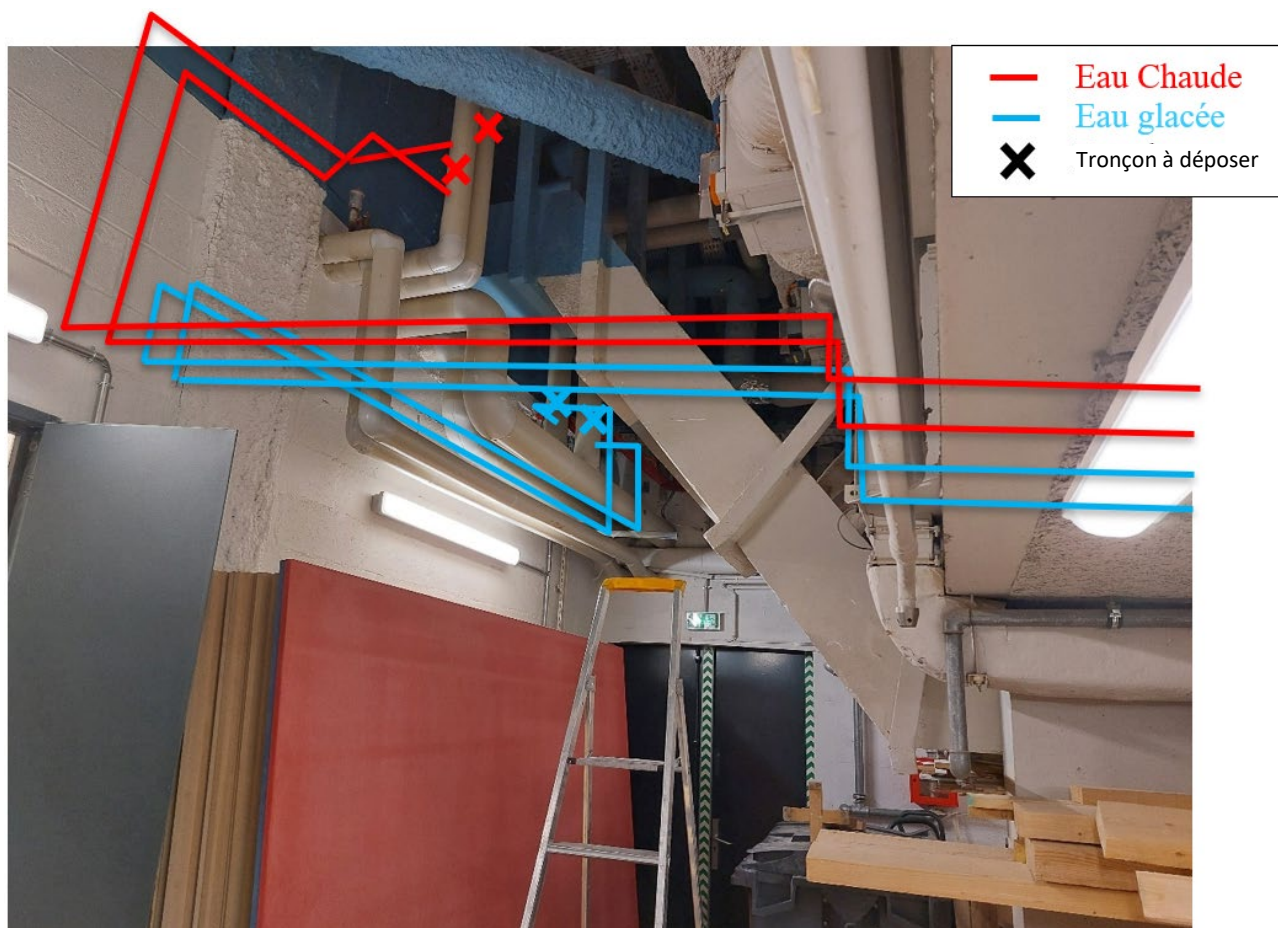
Côté « Seine » :

Les raccordements seront réalisés depuis le local « Menuiserie » au Niveau - 6.50 m (*en double hauteur*) et chemineront jusqu'au local au local « Stock » au niveau -4.00m. Compte-tenu de l'encombrement en sous-face du plancher haut de la Menuiserie et sur le mur de séparation avec le local « Stock », il ne semble pas judicieux de réaliser les nouveaux cheminements dans cette zone.

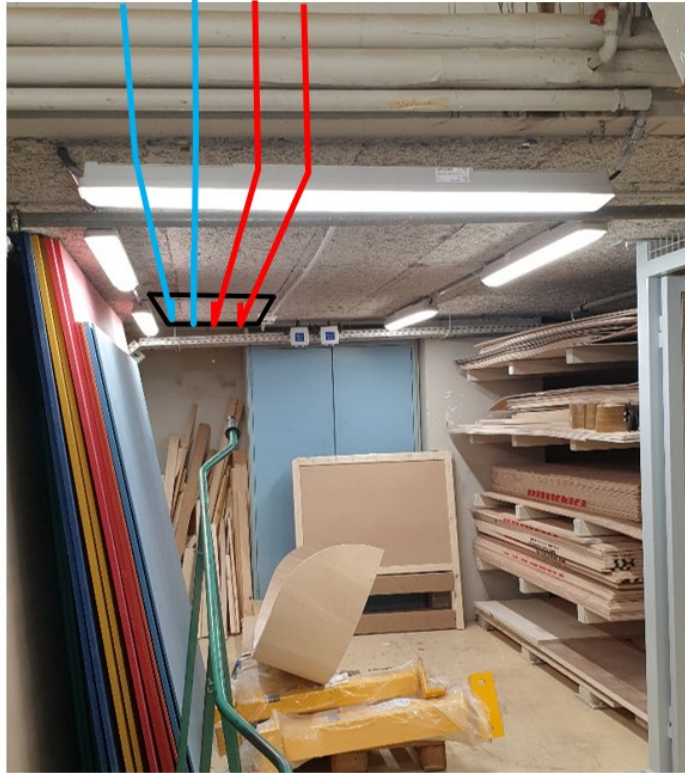


Encombrement en Sous-face du PH au niveau -6.50

Le tracé suivant a donc été considéré :



Cheminement EC et EG depuis le local Menuiserie

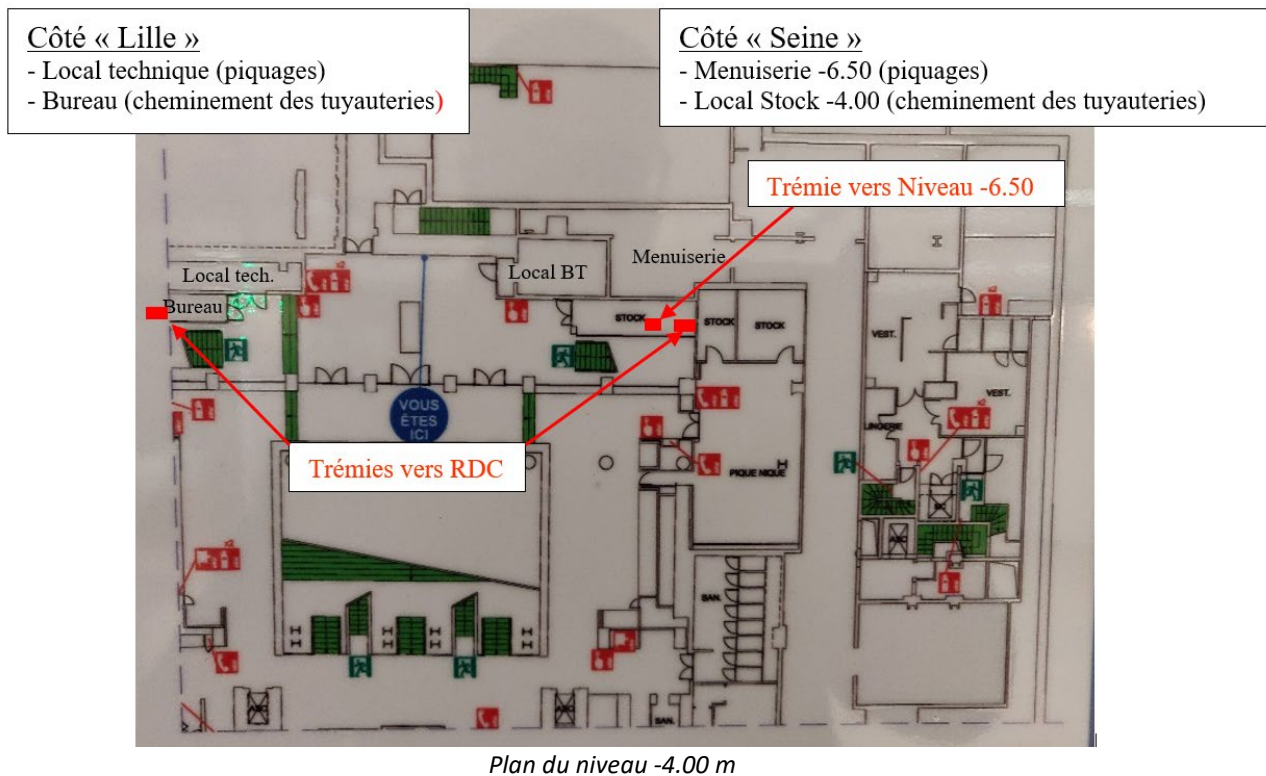


Trémie dans le plancher bas du local « Stock »

Les tuyauteries chemineront jusqu'au local « stock » par une trémie à créer dans le plancher bas de ce local. A partir de là, elles seront de nouveau dévoyées pour rejoindre la trémie (RDC) au droit de la gaine (placard) technique desservant le futur local CTA

En revanche, les condensats (nécessitant un écoulement gravitaire) traverseront, depuis le local « Stock », le mur de séparation avec la menuiserie pour rattraper le tuyau PVC existant en sous-face du plancher haut de la Menuiserie.

NOTA : Le Déplacement du luminaire nécessaire au cheminement des tuyauterie sera à la charge du présent Lot.



Comme détaillé ci avant, des trémies (à la charge du Lot 02) seront à créer dans les dalles :

- RDC : au droit des gaines techniques desservant les locaux CTA.
- Niveau -4.00 Dans le local « Stock »

Par ailleurs, des réservations/carottages seront à réaliser :

- côté Lille : dans le mur de séparation entre le local technique et le bureau pour le cheminement des tuyauteries eau Chaude, Eau glacée et Condensats
- côté Seine : dans le mur de séparation entre la menuiserie et le local stock pour les condensats uniquement

Les travaux concernant ces différents réseaux au Niveau -4.00 m sont représentés dans un plan (Travaux CVC R-1) donné en Annexe.

Les différents DN y sont identifiés à titre informel :

- Eau Chaude A/R : 2 x DN32 en tube acier
- Eau Glacée A/R : 2 x DN50 en tube acier
- Condensats : PVC Ø32

Depuis chaque placard technique (côté Lille et côté Seine), les réseaux d'Eau chaude alimenteront :

- la batterie Eau chaude de la CTA
- le ventilo-convecteur au-dessus du poste de travail

Panoplies batterie chaude des CTA 01 et 02 :

Les panoplies batterie chaude comprendront

- Vannes d'isolement aller et retour
- Compteur de calorie communicant
- Doigts de gants aller et retour
- Thermomètres alles et retour
- Vanne d'équilibrage sur le retour
- Vanne de régulation 2 voies motorisée montée sur le caisson de la CTA
- Purges et vidanges de batterie

Panoplies VCO 01 et 02

Les panoplies ventilo-convecteur comprendront :

- Vannes d'isolement aller et retour
- Vanne d'équilibrage sur le retour

6.6.4 Distribution en eau glacée

Il est prévu sur depuis les points de raccordements sur les réseaux existants :

- Raccordement sur les réseaux existants avec mise en place de vannes d'isolement (et vannes de vidange
- Réseau d'eau glacée calorifugé depuis le raccordement sur existant jusqu'aux consommateurs d'eau chaude à savoir :
 - Batterie chaude des CTA 01 et 02
 - Ventilo-convecteurs 01 et 02
- Traitement des points hauts par purgeurs automatiques et point bas par vanne de vidange

Consignation

La consignation se fera depuis les vannes en amont des circuits CTA de la Marquise (et des pompes PEG 2D A/B) dans le local CTA au niveau -10.00 m côté « Seine ».



Vannes Eau Glacée à consigner

Raccordements sur existants et cheminements :

Cf 6.6.3 Distribution Eau chaude

Depuis chaque placard technique (côté Lille et côté Seine), les réseaux d'Eau chaude alimenteront :

- la batterie Eau chaude de la CTA
- le ventilo-convecteur au-dessus du poste de travail

Panoplie batterie froide des CTA 01 et 02 :

Les panoplies batterie froide comprendront

- Vannes d'isolement aller et retour
- Compteur de calorie communicant
- Doigts de gants aller et retour

- Thermomètres aller et retour
- Vanne d'équilibrage sur le retour
- Vanne de régulation 2 voies motorisée montée dans le caisson de la CTA (et pilotée par le régulateur de la CTA)
- Purges et vidanges de batterie
- Evacuation de batterie froide avec siphon muni de clapet à boule réalisée en PVC ME DN 50 vers évacuation existante la plus proche au sous-sol

Panoplies VCO 01 et 02

Les panoplies ventilo-convecteur comprendront

- Vannes d'isolement aller et retour
- Vanne d'équilibrage sur le retour

6.6.5 Evacuation des condensats

Raccordements sur existants et cheminements :

Cf 6.6.3 Distribution Eau chaude

Depuis chaque placard technique (côté Lille et côté Seine), la colonne d'évacuation en PVC collectera les condensats de :

- la batterie Eau glacée de la CTA
- du ventilo-convecteur au-dessus du poste de travail

6.7 Traitement de la Marquise

6.7.1 Traitement par CTA

La Marquise sera traitée par le biais de 2 centrales de traitement d'air fonctionnant en recyclage, il s'agira de :

- la CTA 01 (côté « LILLE »)
- la CTA 02 (côté « SEINE »)

L'air de la salle sera ainsi aspiré et traité suivant les besoins de la saison en cours.

Il est donc prévu pour les CTA 01 et 02 :

Centrale d'air 01 et 02

Centrale de traitement d'air de type Geniox 14 de marque SYSTEMAIR ou équivalent avec :

- Certification EUROVENT / Conformité directive ERP
- Servitude suivant études exécution
- Panneaux isolés, châssis
- 1 section de filtration M5 (filtre plat)
- 1 section de batterie de chauffage dont la panoplie hydraulique a été décrite précédemment
- 1 section de batterie froide avec séparateur de gouttelettes dont la panoplie hydraulique a été décrite précédemment incluant le bac de récupération de condensas et la connexion sur l'évacuation de condensas décrite précédemment
- 1 section de ventilation à roue libre équipé d'un Moteur EC présentant un SFP inférieur à 0.35Wh/m³
- 1 caisson permettant le raccordement par le dessous pour le soufflage
- Manchettes souples à l'aspiration et au refoulement
- Mise en œuvre de plots anti-vibratiles permettant de filtrer à minima 95 % des vibrations à la fréquence excitatrice la plus basse Les plots seront des plots en caoutchouc de type LINATEX en 60x60x50 ou équivalent. *Un autre système sera possible dans la mesure où compte tenu des contraintes d'implantation dans le LT CTA la hauteur reste similaire.*
- Démontage de la CTA et remontage sur site et toutes les manutentions qui en découlent de manière à pouvoir installer la CTA dans le local technique au regard des accès limités dans le LT CTA.

NOTA : Le Coffret de puissance et de régulation des CTA sera déporté (cf. 6.8.2 Coffret CTA)

NOTA : Dans le local technique, la CTA sera supportée par un châssis en poutrelles métallique à la charge du lot Charpente métallique.

Réseaux de soufflage des CTA 01 et 02

- Connexion sur la manchette souple de soufflage de la CTA
- Gaine tôle rectangulaire avec calorifuge extérieure sur tout le parcours de l'air avec :
 - Réaction au feu A2-S1, d0
 - Panneau rigide en laine de verre permettant l'isolation thermique et l'absorption acoustique par l'intérieur des réseaux aérauliques.
 - Epaisseur 25 mm
 - Calorifuge de type Climcover de Isover ou équivalent.
- Piège à sons en sortie de CTA réalisés par des baffles en voile de verre de type SONIE BME + de F2A ou équivalent
- Mise en œuvre de suspentes anti vibratiles OU de plots anti-vibratiles pour le supportage de la gaine.
- La traversée de la gaine au travers du local nécessitera un traitement de cette traversée par le biais d'une mousse acoustique dans le but de rattraper le pont phonique.
- Buses :
 - de marque HALTON Modèle APS-315 ME

- orientables à 360°
- équipées d'un moteur thermique permettant leur orientation dans le plan vertical
- RAL suivant choix de l'architecte



NOTA : Les simulations réalisées par HALTON dans le cadre de la conception ont permis de valider la bonne diffusion de l'air en été et en hiver (vitesse résiduelle confortable et bonne induction) vis-à-vis :

- du nombre de buses (10 par gaines)
- du modèle de buse
- de l'altimétrie de la gaine de soufflage

Le modèle de buse sera sélectionné suivant le débit d'air soufflé, l'écart de température entre l'air soufflé et l'air ambiant et la hauteur du montage de l'appareil.

L'Entreprise devra obtenir de la part du constructeur une garantie totale de la bonne diffusion de l'air.

Pour cela, elle communiquera au constructeur les données (éventuellement les plans de montage) afin que celui-ci donne son avis par écrit.

La sélection sera faite afin d'obtenir une vitesse d'air dans la zone d'occupation comprise entre 0,12 et 0,20 m/s compte tenu de l'affectation des locaux

NOTA : Au-dessus de la zone d'accueil Groupe, la gaine cheminera en partie dans un plénum acoustique (au-dessus de la laine minérale et des plaques acoustiques formant le plafond acoustique). L'ensemble des supports anti-vibratiles ont pour but de maintenir les qualités acoustiques du plafond

Réseaux de reprise des CTA 01 et 02

- Grille de reprise de type AHD de type tôle perforée (taux de perforation 75%) finition au choix de l'architecte
- La traversée du plenum travers au du local nécessitera un traitement de cette traversée par le biais d'une mousse acoustique dans le but de rattraper le pont phonique.
- Piège à sons juste après le plénum réalisé par des baffles en voile de verre de type SONIE BME + de F2A ou équivalent
- Gaine tôle rectangulaire avec suspentes et supports anti-vibratiles identiques à celles du soufflage et calorifuge identique à celui du soufflage sur toute la longueur de gaine du piège à son jusqu'aux manchettes
- Connexion sur la manchette souple de reprise de la CTA 02

NOTA : Compte-tenu de la longueur restreinte entre la grille de reprise et la section d'entrée de la CTA, le changement de dimension se fera par une pièce munie d'une aube directrice (cf. plan en Annexe)

6.7.2 Rideaux d'air chaud

En complément des CTA nécessaires au chauffage et à la climatisation de la Marquise, il est prévu la mise en place de 6 rideaux d'air chaud qui permettront de limiter les pertes liées au renouvellement d'air en hiver :

- les 2 portes d'accès « Groupe » (côté Lille et Côté Seine) seront traitées par un rideau d'air chaud vertical
- les 4 portes tambour seront équipées de rideaux d'air chaud horizontaux à intégrer dans les bandeaux supérieurs des portes.

Les Rideaux d'Air Chaud seront électriques.

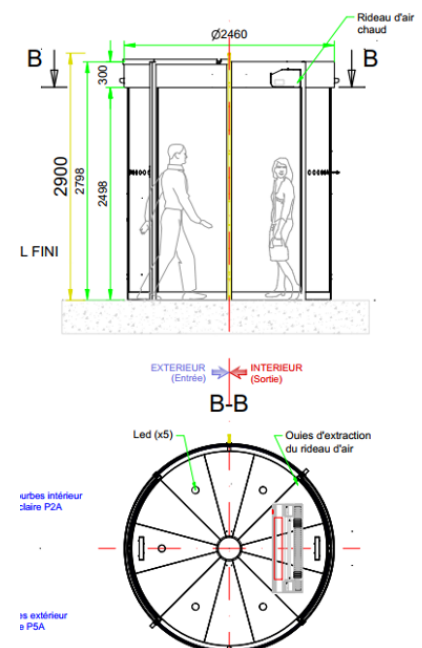
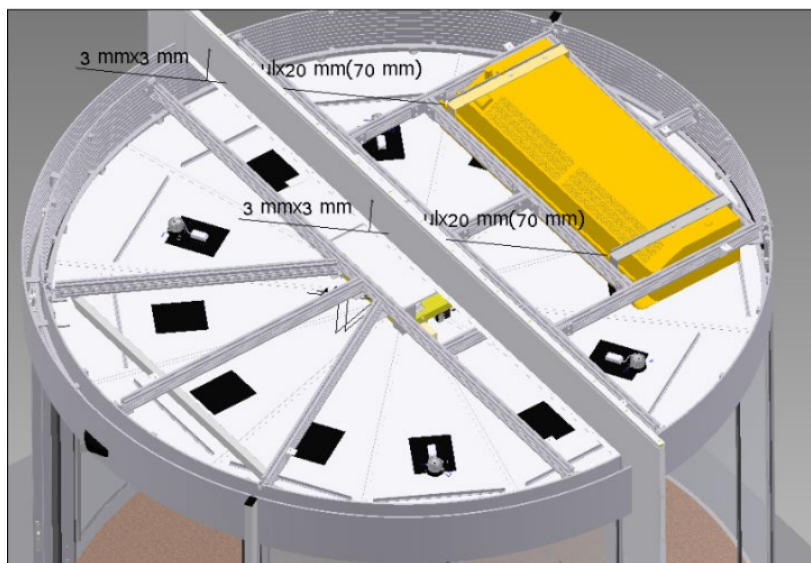
Les 2 rideaux d'air chaud verticaux (portes d'accès Groupe) seront de Marque Teddington modèle PHVD2000EV ou équivalent avec les caractéristiques suivantes :

Longueur de soufflage	Largeur max d'utilisation	Débit d'air Maxi	Puissance de chauffage
<u>2000 mm</u>	<u>2,5 m</u>	5 700 m ³ /h	12/24 kW

Les 4 rideaux d'air chaud horizontaux intégrés aux portes tambour seront de Marque Teddington modèle C1500E ou équivalent:

Longueur de soufflage	Hauteur max d'utilisation	Débit d'air Maxi	Puissance de chauffage
<u>1500 mm</u>	<u>2,5 m</u>	1 800 m ³ /h	6/12 kW

L'entreprise se rapprochera du Lot en charge des portes Tambour afin de connaître les contraintes d'intégration des RAC dans les portes Tambour (cf principe ci-dessous) :



L'alimentation CFO des RAC (depuis le TDC 44) est à la charge du Lot CFO

Les boîtiers de commande de type Télécommande ECOPOWER (raccordé en RJ 45) des RAC seront déportés en local BT au R+1

Les RAC devront être communicants en MODBUS pour permettre le pilotage depuis la GTB.

A cet effet, le circuit intégré ECOPOWER du Rideau d'air chaud sera équipé d'une carte additionnelle permettant la communication en MODBUS.

6.7.3 Ventilo-convecteurs des postes de travail

Il est prévu au niveau des postes de travail dans les zones d'accueil Groupes côté « LILLE » et côté SEINE » la mise en place d'un ventilo-convecteur.

Les ventilo-convecteurs seront positionnés dans l'épaisseur de la casquette dans le plenum au-dessus du plafond acoustique :

Les travaux liés aux ventilo-convecteurs comprendront :

- Les 2 ventilo-convecteurs 4 tubes de Type AIRCALO FUN 80 I ou équivalent comprenant :
 - o Moteur EC
 - o Filtre
 - o Bac de condensats isolé
 - o Isolation thermique et phonique
 - o Plenums intégrés avec viroles
 - o Vannes de régulation EC et EG prémontées équipées de moteurs thermiques
- les supports nécessaires
- les panoplies EC EG : vannes d'isolement, vanne d'équilibrage
- Les raccordements EC, EG et condensats vers les colonnes dans le placard technique
- Les gaines flexibles isophoniques M0, calorifugées
- Les diffuseurs de soufflage/reprise de type linéaire à fente, de marque HALTON modèle SLM ou équivalent
- La traversée du diffuseur et ou du plenum au travers du plafond acoustique nécessitera un traitement de cette traversée par le biais d'une mousse acoustique fixée sur la tuyère du diffuseur et le plenum dans le but de rattraper le pont phonique.
- Le régulateur d'ambiance communicant (thermostat électronique) de type THE418 ou équivalent :
 - o monté en façade du placard technique
 - o raccordé à une sonde d'ambiance déportée
 - o Le régulateur devra par ailleurs permettre un contrôle local et être communicant avec la GTC de l'EPMO pour un contrôle depuis celle-ci.
- Les raccordements électriques CFO CFA associés

Les Ventilo-convecteurs respecteront les dispositions de la RT EX Éléments par Éléments (Articles 22 à 27 de Arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants).

Nota : Une trappe d'accès pour maintenance sera à prévoir dans le plafond acoustique.

6.8 Electricité

6.8.1 Principes

Il sera prévu l'application des exigences relatives aux câbles mentionnées dans l'arrêté du 17 mai 2024 exigeant de câbles cca s2, d2, a2

Ce chapitre aborde le traitement électrique des installations CVC (CTA, VCO et Rideaux d'air Chaud...)

Les nouvelles CTA, Ventilo-convecteurs et Rideaux d'Air Chaud seront alimentés électriquement depuis le local BT existant situé au niveau -4.00 (R-1) (comme c'est le cas actuellement) :

- Les CTA et VCO seront alimentés depuis un nouveau coffret dédié « Coffret CTA » qui sera lui-même alimenté depuis le TDC 42 (qui alimente déjà les CTA existantes)
- Les 6 rideaux d'air chaud seront alimentés depuis le TDC 44 (qui alimente déjà les RAC existant)



TDC 42 (CTA existantes)



TDC 44 (RAC existantes)

Les armoires ou coffrets à créer sont les suivants :

- Coffret CTA (en local BT au R-1)

L'alimentation du Coffret CTA depuis le TDC 42 est à la charge du lot CFO

Nota : Dans le cadre de ce CCTP, il n'est pas prévu de modification des armoires existantes. Toutefois si la réserve est suffisante (compte tenu de la dépose des départs inutiles alimentant les équipements CVC déposés), l'Entreprise pourra proposer la mise en place des équipements composant le Coffret CTA dans le TDC 42.

Dans ce cas, il sera prévu toutes les adaptations électriques nécessaires pour desservir en puissances les nouvelles installations avec :

- La dépose des départs inutiles,
- la mise en place des nouveaux départs permettant l'alimentation des équipements alimentés par le coffret CTA décrit ci-après,
- La modification des voyants, boutons poussoir, commutateurs et arrêts d'urgence en façade tel que décrits pour le coffret CTA ci-après

6.8.2 Coffret CTA

En complément des prescription générales concernant le armoires électriques données au 5.1.5.3 (interrupteur sectionneur général, compteur électrique général, borniers puissance et commande ; prises de courant, transformateurs, protections ...), le coffret CTA intégrera les prestations ci-après :

- Alimentation depuis ce coffret des équipements ci-après :
 - La CTA 01
 - La CTA 02
 - VCO 01
 - VCO 02
- Compteur d'énergie communicant de type SOCOMEC DIRIS
- Bornes pour la liaison à l'arrêt DI /Ventilation du site.
La DI ou l'arrêt ventilation du site entrainera la mise à l'arrêt des CTA directement sur le circuit de commande des CTA.
De façon à confirmer que l'installation respecte bien l'article CH 34, il sera fourni au bureau de contrôle et dans le DOE un certificat de bon fonctionnement de l'arrêt des machines après avoir fait un test et vérifié que ce dernier était concluant.
- Automate modulaire et communicant (cf 6.9.2 Automate)
- Bornes pour mise à disposition de la GTB de la boucle Modbus Serie raccordant les équipements « indépendants » (RAC, VCO, compteurs d'énergie...)

L'armoire comportera les équipements de façade suivants :

- 1 diode électroluminescente rouge [Synthèse Défaut Général]
- 1 diode de mise sous tension armoire,
- 1 bouton poussoir voyant led
- 1 bouton poussoir réarmement de défaut

- 1 commutateur CTA 01: Auto / Arrêt / Forcée
- 1 voyant marche de la CTA 01
- 1 voyant arrêt de la CTA 01
- 1 potentiomètre moteur EC CTA 01
- 1 voyant Encrassement Filtre CTA 01
- 1 voyant défaut Pression de soufflage CTA 01
- 1 voyant synthèse défaut CTA 01

- 1 commutateur CTA 02: Auto / Arrêt / Forcée
- 1 voyant marche de la CTA 02
- 1 voyant arrêt de la CTA 02
- 1 potentiomètre moteur EC CTA 01
- 1 voyant défaut Pression de soufflage CTA 01
- 1 voyant synthèse défaut CTA 02

- 1 voyant arrêt incendie
- ~~1 voyant défaut COM~~

- 1 arrêt d'urgence de type coup de poing

- Un écran tactile 8" permettant d'accéder à l'ensemble des points et paramètres de l'automate du coffret CTA (DI , DO, AI , AO, consignes ...)

6.8.3 Alimentation des Rideaux d'Air Chaud

Les rideaux d'air chaud seront alimentés depuis le TDC44.

Les alimentations CFO des RAC depuis le TDC44 sont à la charge du lot CFO.

La prestation du lot CFO inclue l'ensemble des équipements propre à chaque départ de Rideau d'air chaud :

- Disjoncteur,
- Contacteur,
- Relais temporisé
- Commutateur Arrêt /marche/Auto
- Voyants Arrêt/marche

Le lot CFO mettra à disposition, à proximité des RAC, les câbles d'alimentation ; le raccordement terminal sur le bornier de l'équipement est à la charge de l'entreprise.

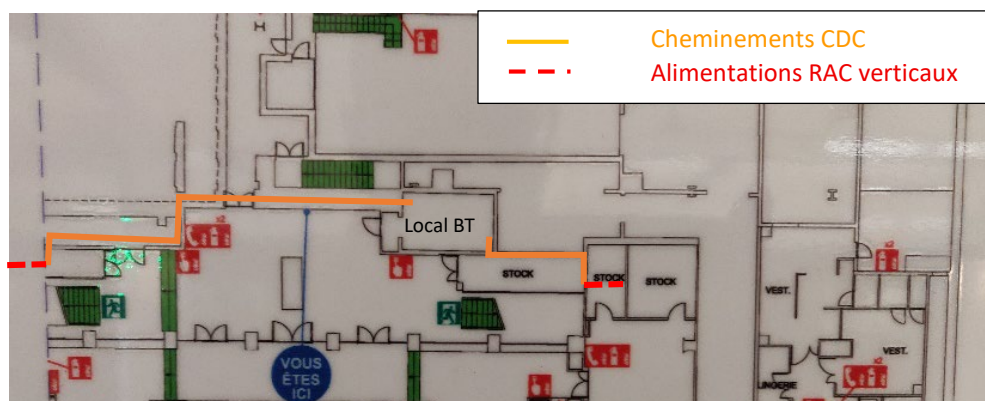
NOTA : A la demande de l'EPMO, le TDC44 qui alimente les rideaux d'air chaud sera équipé d'un compteur d'énergie communicant de type SOCOMEC DIRIS. Ce compteur est à la charge du lot CFO.

6.8.4 Cheminement des câbles

En aval du Coffret CTA, l'entreprise est en charge du raccordement CFO-CFA (câbles et chemins de câbles) de l'ensemble des équipements de sa fourniture à l'exception des alimentations CFO des rideaux d'air chaud détaillées ci-avant.

Les câbles suivront les cheminements présentés ci-après :

- **pour les équipements Côté« Lille »** : ils emprunteront les cheminements existants jusqu'au local technique, puis le faux-plafond du bureau adjacent, d'où ils rejoindront la gaine technique verticale du local CTA (placard technique) via la même trémie que celle utilisée pour les tuyauteries.
- **pour les équipements Côté« Seine »** : ils emprunteront les cheminements existant jusqu'au local stock, d'où ils rejoindront la gaine technique verticale du local CTA (placard technique) via la même trémie que celle utilisée pour les tuyauteries.



Le coffret CTA ainsi que les cheminements des chemins de câbles existants et futurs au Niveau -4.00 m sont représentés dans un plan (Travaux CVC R-1) donné en Annexe.

Sur les tronçons empruntant des cheminement existants, l'entreprise utilisera en priorité les chemins de câbles existants si, compte tenu des déposes de câbles réalisées, la réserve de place est suffisante

Nota : Afin de ne pas avoir de cheminement apparent dans la Marquise :

- les alimentations des RAC verticaux localisés à proximité des portes d'accueil « groupes » se feront via des percements dédiés dans la dalle du RDC
- les chemins de câbles alimentant les RAC des portes tambour, les VCO, buses ... seront intégrés à la caquette.

La possibilité de mutualiser certains chemins de câbles avec ceux du lot CFO-CFA (ex : alimentation des portes tambours par le lot CFO CFA...) sera étudiée en phase EXE.

6.8.5 Bilan de puissance

Un bilan de puissance prévisionnel des équipements CVC est donné en Annexe.

6.8.6 Organisme de contrôle

L'installation électrique fera l'objet d'un consuel à charge de l'entreprise (frais et démarches administratives)

Si d'autres contrôles que ceux prévus au projet sont nécessaires, ils seront à la charge de l'entrepreneur.

L'accompagnement du contrôleur est également à la charge du présent marché.

6.9 REGULATION

6.9.1 Principe

Les CTA 01 et 02 et l'ensemble des équipements associés ainsi que les buses de soufflage seront pilotés depuis un automate communiquant intégré au Coffret CTA.

En ce qui concerne les équipements « indépendants » :

- Les Rideaux d'Air Chaud sont équipés de leur propre régulation embarquée.
- Les Ventilo-convecteurs sont pilotés par un régulateur d'ambiance communicant

Ces équipements ainsi que les compteurs de calories seront communicants avec la GTB de l'EPMO.

Il sera prévu l'application des exigences relatives aux câbles mentionnées dans l'arrêté du 17 mai 2024 exigeant de câbles cca s2, d2, a2

6.9.2 Automate

L'automate intégré au coffret CTA sera de type modulaire et communicant.

Il sera de marque Rockwell ou équivalent et devra permettre la communication (via un protocole ModBUS Série) avec le système de GTB de l'EPMO. Dans le cas contraire l'entreprise devra prévoir les passerelles nécessaires pour assurer la compatibilité de la communication.

La programmation de l'automate est à la charge de l'entreprise.

Un Tableau de point prévisionnel est donné en Annexe.

NOTA : Comme précisé dans l'Analyse fonctionnelle jointe au présent DCE. Deux tableaux de points sont joints au présent DCE :

- Un tableau de points propre au présent Lot détaillant l'ensemble des points lié à l'automate du coffret CTA et aux équipements indépendants (VCO, compteurs RAC..)
- Un tableau récapitulatif des points à raccorder sur la GTB communiqué par l'EPMO

6.9.3 Analyse fonctionnelle

L'Entreprise devra se conformer à l'analyse fonctionnelle jointe en Annexe.

6.9.4 Intégration sur la GTB du Musée

L'automate du coffret CTA, les compteurs d'énergie et les équipements « indépendants » (rideaux d'air chaud et ventilo-convecteurs) seront raccordés pour communiquer avec la GTB du musée (via un protocole Modbus série)

Par ailleurs, l'intégration de ces équipements à la GTB du Musée impliquera la réalisation en propre (hors lot) de vues synoptiques sur l'outil de la supervision (PANORAMA) du Musée, les table d'échange sera communiqué par l'entreprise.

La fourniture et le raccordement filaire du bus (câble de communication) et la mise en œuvre de la communication inter équipements sont à la charge de l'entreprise

En revanche, Le paramétrage de la passerelle de communication est à la charge du Musée d'orsay (en propre) hors marché.

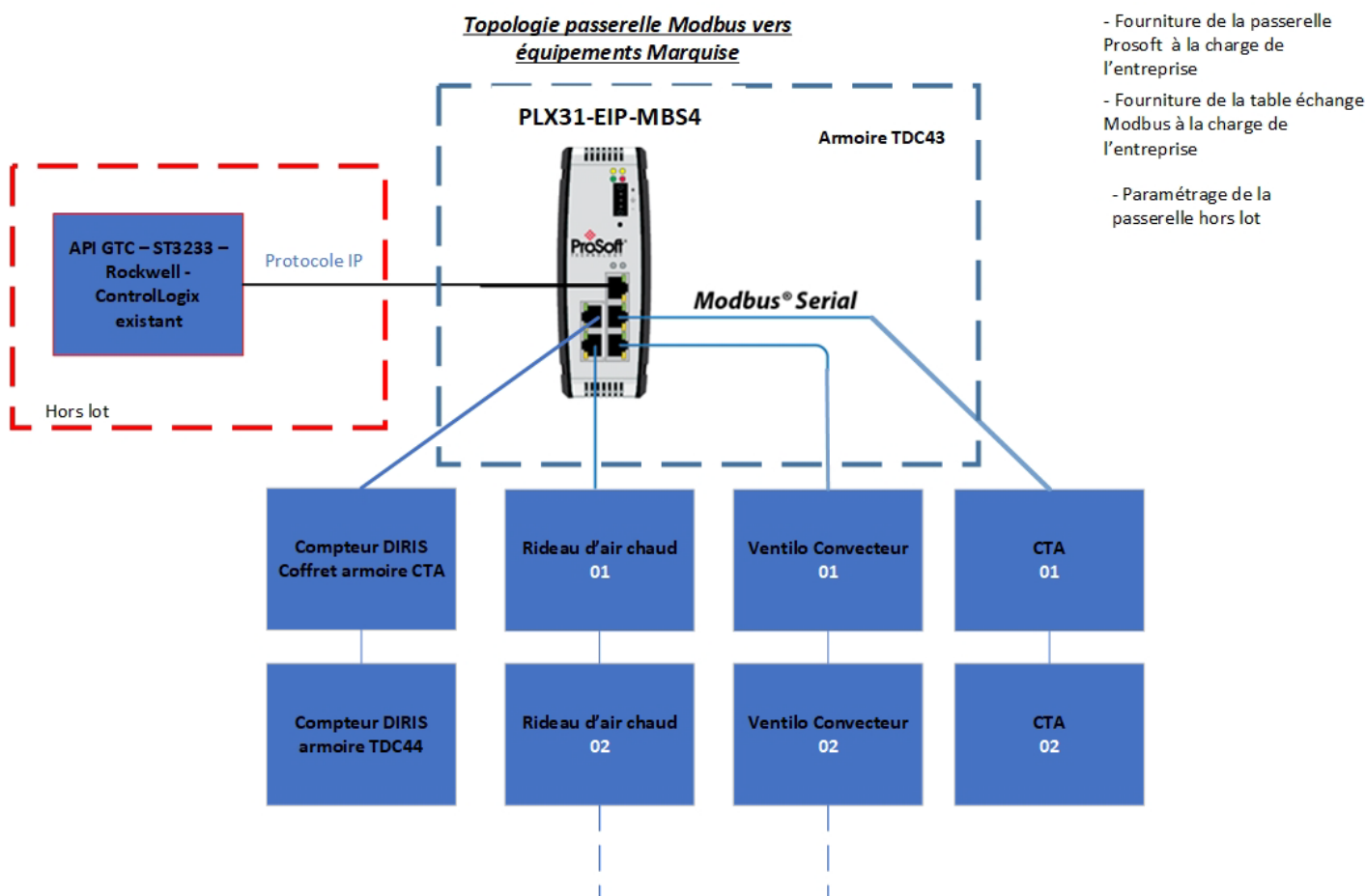
Le début du raccordement Modbus se fera sur la passerelle de communication (Prosoft PLX31-EIP-MBS4) situé dans l'armoire TDC 43 puis finira par le dernier équipement communicant par le type d'équipement (Ventilo-convecteur, CTA,...). Il y n'y aura qu'un seul type d'équipement type par Bus.

Voir Annexe topologie Modbus.

Le raccordement entre cette liaison Modbus Serie et la passerelle de COM de l'EPMO se fera via une passerelle (Prosoft PLX31-PND-MBS4) à la charge du lot GTB localisée dans le TDC43.

Le raccordement entre ces différents équipements ainsi que les compteurs d'énergie se fera via une liaison ModBUS Serie qui sera mise à disposition du lot GTB sur un bornier dans le coffret CTA.

Dans le cadre de cette intégration, 2 principes de connexion sont à distinguer :



Automate CTA : Liaison Modbus *Série* TCP/IP

Les CTA et équipements associées pourront être pilotées :

- en mode local : depuis le panneau de commande/l'automate du coffret CTA
- depuis la GTB via une communication en Modbus Serie

Equipements indépendants : Liaison Modbus Série

Les rideaux d'air chaud pourront être pilotés :

- en mode local : par des boitiers de commande locaux déportés dans le local BT
- depuis la GTB via une communication en Modbus Serie

De la même façon, les ventilo-convecteurs pourront être pilotés :

- en mode local : depuis le régulateurs d'ambiance
- depuis la GTB via une communication en Modbus Serie

6.10 Réservations et calfeutrements

6.10.1 Trémies

La réalisation et le bouchage des trémies dans les planchers BA existants est à la charge du lot Gros œuvre. L'entreprise communiquera au lot gros œuvre les dimension et positions des trémies à réaliser.

6.10.2 Réservations et percements

De façon générale, l'entreprise devra la réalisation des réservations et percements de section inférieure à 0,1m x 0.1 m nécessaires à la réalisation de ses travaux ainsi que le calfeutrement de ces percements.

L'entreprise devra prévoir les éléments ci-après nécessaires à la bonne exécution des travaux :

- Réservations
- Percements
- Calfeutrements
- Retrait des protections
- Nettoyage de la zone libérée

Tous les rebouchages, calfeutrements, jonctions diverses ... doivent être réalisés avec le plus grand soin et en coordination avec l'ensemble des Entreprises et ce, afin de pérenniser les performances acoustiques des ouvrages

Pour ce faire, toutes les réservations sont rebouchées au mortier ou au plâtre suivant le cas, sur toute l'épaisseur de la paroi. L'étanchéité est parachevée avec un joint acrylique. La mise en œuvre des rebouchages et calfeutrements doit préserver l'intégrité des éléments élastiques de désolidarisation fournis et posés par les autres intervenants. Les traversées ainsi réalisées doivent être compatibles avec le degré coupe-feu de la paroi considérée.

Enfin, Pour qu'il soit possible de réaliser un calfeutrement efficace autour des gaines, les réservations demandées aux lots concernés devront être suffisamment larges.

6.10.3 Dépose/repose faux plafond

La dépose et la repose du faux plafond au R-1 pour permettre le cheminement des réseaux EG, EC et des câbles CFO/CFA associées aux équipements du présent lot est à la charge du présent Lot.

6.10.4 Présentation / Formation à l'exploitant

L'entreprise devra :

- Une présentation des installations à l'exploitant
 - Machines
 - Principes
 - Position des purges, vidanges
 - Repérage des clapets
 - Positon des sondes et trappes
 - Réseaux
 - Etc...
- Une formation sur la manipulation des CTA etc... et leur fonctionnement (changement de filtre, changement de consignes, réarmements etc..)
- Une formation sur la manipulation de l'échangeur

7 LIMITES DE PRESTATIONS AVEC LES AUTRES LOTS

Les limites de prestations avec les autres lots et l'EPMO sont définies ci-après :

7.1.1 Limites de prestations du lot CVC en relation avec les autres corps d'état

Définition de la prestation dont la charge de réalisation est affectée au lot	Prestations exclues du lot
Lot CVC	
Définition des trémies pour traversée de plancher dalle	Lot GO
Réalisation des percements de section inférieure à 0,1 m x 0,1 m	Lot GO
Rebouchage/ Calfeutrement des réservations et des percements de section inférieure à 0.1 m x 0,1 m	Lot GO
Fourniture et pose des fourreaux pour les passages de canalisation, câbles, gaines, etc...	Lot GO
Dépose/repose des faux-plafond pour travaux CVC au R-1	Lot GO Cloisonnement
Déplacement Luminaire(s) existant(s) pour cheminement des réseaux au R-2	Lot CFO CFA
Alimentation CFO des équipements depuis les armoires et coffrets mis en place par le Lot CVC (à l'exception des rideaux d'air chaud alimentés depuis le TDC44)	Lot CFO CFA
Câblage CFO CFA des équipements depuis les armoires et coffrets mis en place par le Lot CVC	Lot CFO CFA
Liaison ModBUS Serie depuis les équipements du Lot CVC jusqu'à la passerelle de communication situer dans la TDC 43. Fourniture et pose de la passerelle de communication Prosoft	Lot GTB
Fourniture des tables d'échange pour intégration GTB	Lot GTB
Analyse fonctionnelle et programmation automate fourni par le lot CVC	Lot GTB

7.1.2 Limites de prestations des autres corps d'état en relation avec le lot CVC

Définition de la prestation dont la charge de réalisation est affectée au lot	Prestations exclues du lot
Lot GO et Cloisonnement	
Réalisation des trémies pour traversée de plancher dalle	Lot CVC
Réalisation des percements de section supérieure à 0.1m x 0.1 m	Lot CVC
Rebouchage/ Calfeutrement des trémies, réservations et des percements de section supérieure à 0.1 m x 0,1 m	Lot CVC
Locaux techniques CTA	Lot CVC

Définition de la prestation dont la charge de réalisation est affectée au lot	Prestations exclues du lot
Reprise cloisons et finitions pour travaux CVC au R-1	Lot CVC
Lot Charpente Métallique	
Structure en poutrelles métallique de support de la CTA Caillebotis dans le local technique CTA	Lot CVC
Lot CFO	
Alimentation des armoires et coffret mis en place par le lot CVC	Lot CVC
Alimentation CFO des Rideaux d'air chaud depuis le TDC44	Lot CVC
Eclairage des locaux techniques CTA	Lot CVC
Lot GTB/EPMO	
Raccordement (ModBUS) entre automates, régulations embarquées et compteurs d'énergie depuis les armoires électriques du lot CVC sur GTB du Musée	Lot CVC
Mise en place de la communication (remontées de points sur la GTC) Création des vues d'écran et synoptiques GTB.	Lot CVC

8 ANNEXES

- DPGF
- Plans
- Bilan de puissance
- Analyse fonctionnelle
- Tableaux de points
 - Tableau de points Lot CVC
 - Points à raccorder sur GTB EPMO
- Simulation Thermique Dynamique