



**MINISTÈRE
DES ARMÉES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Service d'Infrastructure de la Défense
SID Sud-Est**

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

Marché public de Travaux

LOT 3 : PLOMBERIE - CVC

ISTRES (13) – Base aérienne 125 – Construction d'un stand de tir de 50m de type B6

Version 1.0

MAÎTRE DE L'OUVRAGE

MINISTÈRE DES ARMÉES



Sud-Est

Lot n°3 : Plomberie - CVC

SOMMAIRE

DISPOSITIONS COMMUNES A L'ENSEMBLE DU LOT	6
ARTICLE DC 1. - OBJET DU PRESENT LOT	6
ARTICLE DC 2. - COMPOSITION DU LOT.....	6
ARTICLE DC 3. - LIMITE DE PRESTATIONS AVEC LES AUTRES LOTS.....	6
ARTICLE DC 4. - DONNEES DE BASE.....	7
DC 4.1. - Généralités.....	7
DC 4.2. - Etudes des réseaux	7
ARTICLE DC 5. - DOCUMENTS A FOURNIR.....	8
DC 5.1. - Documents à remettre durant la période de préparation	8
DC 5.2. - Documents à remettre avant la réception.....	9
DC 5.3. - Nature des matériels.....	9
DC 5.4. - Liaison avec les autres corps d'état	10
ARTICLE DC 6. - OUVRAGES ANNEXES.....	11
DC 6.1. - Traversées des murs, planchers et cloisons.....	11
ARTICLE DC 7. - SIGNALÉTIQUE.....	12
DC 7.1. - Repérage des tuyauteries et conduits de traitement d'air.....	12
DC 7.2. - Repérage de la robinetterie.....	12
DC 7.3. - Repérage des appareils.....	12
DC 7.4. - Repérage des armoires électriques.....	12
DC 7.5. - Repérage des installations techniques.....	13
ARTICLE DC 8. - PROTECTION DES OUVRAGES ET NETTOYAGE AVANT LIVRAISON	13
ARTICLE DC 9. - FORMATIONS DES UTILISATEURS.....	13
ARTICLE DC 10. - ESSAIS ACOUSTIQUES.....	14
DC 10.1. - Règlementation applicables.....	14
DC 10.2. - Réalisation des mesures.....	14
ARTICLE DC 11. - ETANCHEITE DU BATIMENT ET ESSAIS DE PERMEABILITE	15
SECTION TECHNIQUE 1: PLOMBERIE SANITAIRE.....	17
ARTICLE ST 1.1 - DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX DE PLOMBERIE SANITAIRE.....	17
ARTICLE ST 1.2 - DONNEES DE BASE	18
ST 1.2.1 - Règlementation générale.....	18
ST 1.2.2 - Données communes à la distribution d'eau	19
ST 1.2.3 - Données communes aux réseaux EU/EV	19
ARTICLE ST 1.3 - OUVRAGES ANNEXES.....	20
ST 1.3.1 - Sorties des ventilations primaires en toiture	20
ST 1.3.2 - Signalétique.....	20
ARTICLE ST 1.4 - ARCHITECTURE DES RESEAUX.....	20
ST 1.4.1 - Réseau d'eau potable.....	20
ST 1.4.2 - Distribution ECS	20
ST 1.4.3 - Appareils alimentés en EF et ECS.....	21
ST 1.4.4 - Appareillages à fournir pour la distribution d'eau	21
ST 1.4.5 - Réseau d'assainissement (EU/EV)	22

ARTICLE ST 1.5 - PRODUCTION ET DISTRIBUTION ECS	23
ST 1.5.1 - Nature des travaux.....	23
ST 1.5.2 - Réglementation applicable.....	23
ST 1.5.3 - Production ECS.....	24
ST 1.5.4 - Distribution ECS	24
ARTICLE ST 1.6 - EQUIPEMENTS POUR RESEAUX EAU FROIDE ET EAU CHAUDE SANITAIRE	25
ST 1.6.1 - Réducteur de pression.....	25
ST 1.6.2 - Disconnecteur.....	25
ST 1.6.3 - Clapet anti-retour	25
ST 1.6.4 - Compteur télérelevable.....	26
ST 1.6.5 - Robinet d'arrêt ¼ de tour	26
ST 1.6.6 - Limiteurs de débits	26
ST 1.6.7 - Dispositif de dégazage.....	26
ST 1.6.8 - Manomètre	26
ST 1.6.9 - Anti-béliers	26
ST 1.6.10 - Robinet de vidange.....	26
ST 1.6.11 - Robinet à bouton poussoir	27
ST 1.6.12 – Robinet de puisage en toiture	27
ARTICLE ST 1.7 - CANALISATIONS EF ET ECS.....	27
ST 1.7.1 - Canalisations polyéthylène multicouche.....	27
ST 1.7.2 - Calorifugeage pour EF et ECS	27
ST 1.7.2.3 - Localisation des canalisations	29
ARTICLE ST 1.8 - APPAREILS SANITAIRES ET EQUIPEMENTS ANNEXES	29
ST 1.8.1 - Prescriptions générales.....	29
ST 1.8.2 - Lavabos.....	30
ST 1.8.3 - Lavabos collectif.....	30
ST 1.8.4 - Siège WC.....	30
ST 1.8.5 - Urinoir	31
ST 1.8.6 - Vidoir	31
ST 1.8.7 - Douches	31
ARTICLE ST 1.9 - ACCESSOIRES ET EQUIPEMENTS.....	32
ST 1.9.1 - Miroirs.....	32
ST 1.9.2 - Patères.....	33
ST 1.9.3 - Porte-serviette	33
ST 1.9.4 - Distributeur à papier hygiénique	33
ST 1.9.5 - Distributeur de serviette en papier	33
ST 1.9.6 - Distributeur de savon.....	34
ST 1.9.7 - Poubelles murales.....	34
ARTICLE ST 1.10 - DESINFECTION DES RESEAUX	35
SECTION TECHNIQUE N° 2 : CHAUFFAGE – VENTILATION – DESENFUMAGE.....	37
PARTIE I - GENERALITES	37
ARTICLE ST 2.1 – DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX DE CHAUFFAGE ET VENTILATION.....	37
ARTICLE ST 2.2 - REGLEMENTATION.....	38
ARTICLE ST 2.3 - CONTROLES ET ESSAIS.....	39
ARTICLE ST 2.4 - GARANTIE ET ASSISTANCE TECHNIQUE	44
ARTICLE ST 2.5 - HYPOTHESES DE CALCUL.....	45
ST 2.5.1 - Notes de calcul et plans	45

ST 2.5.2 - Données techniques de référence à prendre en compte pour le bilan thermique de la zone vie	45
ST 2.5.3 - Caractéristiques des parois extérieurs et des éléments de construction.....	47
ST 2.5.4 - Ventilation et conditionnement d'air	47
ST 2.5.5 - Vitesses de l'air dans les installations de ventilation.....	47
ARTICLE ST 2.6 - CONTRAINTES A RESPECTER.....	48
ST 2.6.1 - Ventilation hygiénique.....	48
ST 2.6.2 - Niveaux sonores.....	48
ST 2.6.3 - Electricité	49
ST 2.6.4 - Prises et rejets d'air des équipements de ventilation.....	50
PARTIE II- CHAUFFAGE – PRODUCTION DE CHALEUR PARTIE « ZONE BUREAUX ».....	51
ARTICLE ST 2.7 – GENERALITES - CHAUFFAGE.....	51
ARTICLE ST 2.8 - UNITES EXTERIEURES	51
ARTICLE ST 2.9 – UNITES INTERIEURES DE TRAITEMENT D'AIR	52
ST 2.9.1 - Alimentation et protection électrique des Unités Intérieures.	52
ST 2.9.2 - Cassette 600x600	52
ARTICLE ST 2.10 – REGULATION.....	53
ST 2.10.1 - Généralités.....	53
ST 2.10.2 - Télécommande individuelle simplifiée sans choix du mode de fonctionnement.....	53
ST 2.10.3 - Télécommande centralisée jusqu'à 100 UI	53
ARTICLE ST 2.11 – RESEAU FRIGORIFIQUE	54
ARTICLE ST 2.12 – RESEAU CONDENSATS.....	54
ARTICLE ST 2.13 – MISE EN SERVICE.....	54
PARTIE III – VENTILATION - DESENFUMAGE	55
ARTICLE ST 2.14 - PRINCIPE DES INSTALLATIONS	55
ST 2.14.1 - Ventilation des installations de tir	55
ST 2.14.2 - Ventilation simple flux des locaux CTA	58
ST 2.14.3 - Ventilation double flux	58
ARTICLE ST 2.15 - BOUCHES ET GRILLES DE VENTILATION	60
ST 2.15.1 - Bouches de soufflage.....	60
ST 2.15.2 - Bouches d'extraction	61
ST 2.15.3 - Grilles d'entrée et d'extraction d'air.....	62
ST 2.15.4 - Localisation des bouches et grilles de ventilation.....	64
ARTICLE ST 2.16 - MUR SOUFFLANT	65
ARTICLE ST 2.17 - RESEAU AERAUQUE D'INSUFFLATION ET D'EXTRACTION	65
ST 2.17.1 - Dispositions générales.....	65
ST 2.17.2 - Conduits circulaires.....	66
ST 2.17.3 - Conduits rectangulaires.....	66
ST 2.17.4 - Conduits flexibles	67
ST 2.17.5 - Trappes, registres et manchettes	67
ST 2.17.6 - Calorifugeage des conduits	68
ST 2.17.7 - Régulation des débits.....	68
ST 2.17.7.4 - Clapets coupe-feu	69
ST 2.17.8 - Localisation des conduits	70
ARTICLE ST 2.18 - VENTILATION DOUBLE FLUX DES LOCAUX ANNEXES	70
ST 2.18.1 - Caractéristiques principales.....	70
ST 2.18.2 - Caisson de ventilation.....	71

ISTRES (13) – Base aérienne 125 – Construction d'un stand de tir fermé 50 mètres type B6	Opération : 448834 LOT 3 – Plomberie - CVC
	Date : 24/06/2026

ST 2.18.3 - Trappes d'accès, registres, manchettes	73
ST 2.18.4 - Electricité.....	73
ST 2.18.5 - Prise d'air neuf.....	73
ST 2.18.6 - Refoulement	73
ARTICLE ST 2.19 - CENTRALE D'INSUFFLATION DU TUNNEL DE TIR.....	74
ST 2.19.1 - Caractéristiques principales.....	74
ST 2.19.2 - Systèmes de commandes (commun aux deux centrales).....	74
ST 2.19.3 - Caisson de ventilation.....	75
ST 2.19.4 - Trappes d'accès, registres, manchettes	77
ST 2.19.5 - Electricité.....	78
ST 2.19.6 - Prise d'air neuf.....	78
ARTICLE ST 2.20 - CENTRALE D'EXTRACTION DU TUNNEL DE TIR.....	78
ST 2.20.1 - Caractéristiques principales	78
ST 2.20.2 - Caisson de ventilation	78
ST 2.20.3 - Trappes d'accès, registres, manchettes.....	80
ST 2.20.4 - Electricité	80
ST 2.20.5 - Rejet d'air	80
ARTICLE ST 2.21 - VENTILATION DES LOCAUX CTA.....	81
ARTICLE ST 2.22 – CENTRAL DE DESENFUMAGE DU TUNNEL DE TIR	81
ST 2.22.1 – Généralités	81
ST 2.22.2 – Caractéristiques générales	82
ST 2.22.3 – Enveloppe et Protection Anti-Corrosion.....	82
ST 2.22.4 – Clapet d'extraction de désenfumage.....	83
ST 2.22.5 – Isolation acoustique.....	85
ST 2.22.6 – Groupe moto-ventilateur.....	85
ST 2.22.7 – Raccordements aérauliques.....	85
ST 2.22.8 – Commande et fonctionnement	86
ST 2.22.9 – Arrêt pompier	86
ST 2.22.10 – Instrumentation et reports.....	87
ST 2.22.11 – Essais	87
PARTIE IV - ELECTRICITE	88
ARTICLE ST 2.23 - INSTALLATIONS ELECTRIQUES	88
ARTICLE ST 2.24 - CONDITIONS ET CARACTERISTIQUES INTERIEURES A OBTENIR DANS LES LOCAUX	91

DISPOSITIONS COMMUNES A L'ENSEMBLE DU LOT

ARTICLE DC 1. - OBJET DU PRESENT LOT

Le présent lot se rapporte aux travaux de plomberie sanitaire, installations de chauffage et ventilation relatifs à la construction d'un stand de tir fermé 50 mètres au profit de la BA 125 sur la commune d'ISTRES (13).

ARTICLE DC 2. - COMPOSITION DU LOT

Le lot est composé de deux (2) sections techniques (ST) :

- ❖ ST 1 – Plomberie sanitaire
- ❖ ST 2 – Chauffage / ventilation

ARTICLE DC 3. - LIMITE DE PRESTATIONS AVEC LES AUTRES LOTS

A la charge du lot VRD – Génie Civil :

- ❖ Réalisation des tranchées et réseaux en VRD (y compris les regards de visites et bouches à clés) pour dévoiement des réseaux existants sur l'emprise de construction du stand de tir.
- ❖ Réalisation des tranchées et réseaux en VRD (y compris les regards de visites et bouches à clés) pour raccordement le futur stand de tir.
- ❖ Pénétration des réseaux entre l'extérieur et l'intérieur du bâtiment.
- ❖ Mise en place des descentes EP du bâtiment.
- ❖ Fourniture et pose des réseaux sous dallage.
- ❖ Fourniture et pose des grilles de ventilations en façade et grilles de ventilation naturelles intérieures.
- ❖ Mise en place des siphons de sol.

A la charge du lot Electricité :

- ❖ Fourniture, pose et raccordement des alimentations électriques des armoires du lot CVC jusqu'aux bornes amont desdites armoires.
- ❖ Fourniture, pose et raccordement du Système de Sécurité Incendie (SSI) de catégorie A.
- ❖ Fourniture et pose du SDI, du CMSI, des déclencheurs manuels, détecteurs automatiques, diffuseurs sonores et lumineux ainsi que de l'ensemble des équipements constitutifs du SSI.
- ❖ Fourniture, pose et raccordement des câbles SSI et des liaisons de sécurité nécessaires au fonctionnement des installations.
- ❖ Fourniture et pose des coffrets de relayage de sécurité nécessaires au fonctionnement des installations de désenfumage.
- ❖ Réalisation des commandes incendie et des asservissements pilotés par le CMSI.
- ❖ Raccordement et exploitation des contacts secs fournis par le lot CVC.

- ❖ Réalisation des reports d'informations vers le CMSI, les équipements de supervision et les systèmes de gestion prévus au marché.
- ❖ Réalisation des essais de fonctionnement, essais d'asservissement et essais réglementaires du SSI en présence des entreprises concernées.

ARTICLE DC 4. - DONNEES DE BASE

DC 4.1. - Généralités

L'entrepreneur aura étudié, pour l'établissement de son offre, de façon approfondie, le dossier de consultation et donnera un prix forfaitaire pour l'ensemble des travaux à réaliser. Ainsi, une omission sur un plan ou dans le devis descriptif ne saurait le soustraire à exécuter les ouvrages tels qu'ils sont, soit dessinés, soit décrits. Sauf stipulation contraire, le fait de devoir la pose entraînera la fourniture et le raccordement du matériel demandé.

Il lui appartiendra de signaler en temps utile, et obligatoirement avant la remise d'offres, les omissions, les imprécisions ou les contradictions qu'il aurait pu relever dans les documents fournis, et de demander les éclaircissements nécessaires.

En conséquence, l'entrepreneur ne pourra se prévaloir d'aucune erreur ou omission susceptibles d'être relevées dans les pièces du marché, pour refuser l'exécution des travaux nécessaires au complet achèvement des installations en ordre de fonctionnement, pour prétendre ultérieurement à des suppléments au montant de son offre ou pour justifier un mauvais fonctionnement.

Le présent lot est responsable du dimensionnement de toutes les installations dues au titre du présent lot.

DC 4.2. - Etudes des réseaux

Il appartient au présent lot d'effectuer l'étude complète des réseaux (AEP, EF, ECS, chauffage, ventilation, évacuation EU/EV) en fixant les cheminements, les altimétries, les pentes les chutes etc...Ceci est valable depuis l'intérieur du bâtiment jusqu'aux regards, vannes et chambres de raccordement situés à l'extérieur du bâtiment.

Les altimétries des réseaux autres (exemple : électricité et courants faibles) devront être pris en compte par le présent lot ceux-ci étant tributaire des pentes et diamètres des écoulements gravitaires.

La conception des réseaux EU/EV enterrés sous dallage est à la charge du présent lot qui fournira lors de la période de préparation toutes les indications au lot gros-œuvre. Ceci comprend les études et les plans d'exécutions.

Les oublis, erreurs et omissions faute d'avoir transmis les informations durant la période de préparation se font sous la responsabilité de l'entrepreneur titulaire. Les incidences calendaire et financière seraient alors à la charge du présent lot.

Notamment l'oubli d'un réseau d'évacuation sous dallage obligera l'entrepreneur à effectuer à ses frais les démolitions et reprises pour la pose du réseau manquant.

ARTICLE DC 5. - DOCUMENTS A FOURNIR

DC 5.1. - Documents à remettre durant la période de préparation

L'entrepreneur soumettra à l'accord du maître d'œuvre, en 3 exemplaires papiers, les documents, les plans et les notes de calcul nécessaires, notamment :

- ❖ Les plans des percements et des réservations ;
- ❖ Les dispositions particulières concernant le passage du matériel et son stockage éventuel pendant la durée du chantier ;
- ❖ Un planning exact des besoins à l'égard des autres corps d'état, de manière à ne pas retarder le planning d'ensemble ;
- ❖ Les plans généraux des installations comportant toutes les indications nécessaires à une parfaite coordination des travaux de tous les corps d'état ;
- ❖ La fourniture des notes de calcul des réseaux AEP, EU/EV déterminant les dimensions des canalisations AEP, EU, EV faisant apparaître notamment le diamètre des canalisations (avec leur type), les vitesses d'écoulement, les différentes pressions dans les réseaux les débits requis par les différents appareils ;
- ❖ Les notes de calcul définitives (déperditions, pertes de charges, calcul des sections, etc...);
- ❖ Tous les plans de détail d'exécution et en particulier :
 - les plans d'encombrement des conduits ;
 - le poids des équipements techniques et la répartition des charges ;
 - les plans de repérage des conduits, les schémas des colonnes et des réseaux horizontaux, etc... ;
 - les plans d'implantation du matériel ;
 - les schémas électriques, les sections des conducteurs, les plans de filerie, les borniers, etc... ;
- ❖ Les plans des réseaux faisant apparaître le cheminement les canalisations (AEP, EU, EV, chauffage, ventilation) avec leurs diamètres, leur type, les appareils, les vannes de coupure, les différentes pressions du réseau. Les attentes seront précisées avec leurs emplacements exacts. Les débits et vitesse d'air au niveau des bouches seront indiqués sur les plans ;
- ❖ Les plans de détail des installations faisant apparaître tous les appareils ainsi que leur marque/modèle, leurs caractéristiques principales ainsi que les réseaux de départ et de retour, et les différentes vannes ;
- ❖ Toutes les fiches techniques de tous les matériaux et matériels mis en place au cours des travaux ;
- ❖ L'entrepreneur devra fournir avant l'exécution de chaque ouvrage les notices techniques de tous les matériels et matériaux mis en place au cours des travaux.

Toute exécution prématurée, faute d'avoir en temps utile soumis les notes de calcul et les plans au visa du maître d'œuvre, s'effectuera sous la seule responsabilité de l'entrepreneur et les modifications qui pourraient lui être demandées seraient entièrement à sa charge, y compris les conséquences du retard sur le planning des travaux.

Nota : à la suite de chaque visa de documents techniques et de plans par le maître d'œuvre l'entrepreneur fournira un exemplaire au contrôleur technique, un exemplaire aux trois autres lots et un exemplaire sera à disposition du chantier dans le bureau du maître d'œuvre.

DC 5.2. - Documents à remettre avant la réception

Dans les conditions fixées dans les pièces administratives, l'entrepreneur devra remettre au Maître d'Œuvre, le dossier des ouvrages exécutés (DOE) en 3 exemplaires (plus un sur clé USB au format *.DGN de Microstation v8 ou *.DWG (antérieur à Autocad 2010) ou *.DXF (antérieur à Autocad 2010) pour les plans) comprenant :

- ❖ Les plans et des schémas d'exécution "certifiés conformes" à la réalisation de ses installations ;
- ❖ Les notes de calculs ;
- ❖ Les consignes détaillées de fonctionnement des installations permettant à toute personne chargée de la maintenance d'intervenir, ainsi que les garanties sur les différents matériels mis en œuvre ;
- ❖ Une liste des pièces de rechange de première nécessité à approvisionner par le Maître d'Ouvrage, ainsi que la nomenclature de tous les matériels mis en œuvre (marques et caractéristiques des matériels, notices de fonctionnement et d'entretien) ;
- ❖ L'état des interventions obligatoires à prévoir dans le contrat de maintenance avec leur périodicité ;
- ❖ Les fiches techniques de tous les matériels et de tous les matériaux ;
- ❖ Le procès-verbal de réception hygiénique du réseau d'E.C.S. ;
- ❖ Le procès-verbal de conformité électrique des installations électriques ;
- ❖ Le procès-verbal de réception et le cahier de recette des installations de chauffage, de ventilation, et de désenfumage par un organisme agréé à charge du présent titulaire.

L'entrepreneur devra remettre au lot 1 les plans de réseaux afin que celui-ci réalise le plan de synthèse. Ces plans devront être envoyés au plus tard lors des OPR.

DC 5.3. - Nature des matériels

- ❖ Les matériaux et les matériels utilisés devront être impérativement neufs et être certifiés (lorsque la certification existe), et avoir les caractéristiques correspondant aux influences externes auxquelles ils pourront être soumis et répondre exactement aux conditions nécessaires à une parfaite exécution des travaux demandés et à un bon fonctionnement des installations, la présente spécification n'étant pas restrictive.
- ❖ Aucun changement au projet ne pourra être apporté en cours d'exécution sans l'autorisation express et écrite du Maître d'Ouvrage, les frais résultants de changements non autorisés et toutes leurs conséquences, ainsi que tout travail supplémentaire exécuté sans ordre de service écrit, seront à la charge de l'entreprise.
- ❖ L'entrepreneur devra remettre au Maître d'Ouvrage ou à son représentant qualifié tous les procès-verbaux d'essais ou de référence que celui-ci demandera.
- ❖ Le matériel électrique installé devra être choisi dans la gamme retenue par le lot « Electricité » et dans les conditions suivantes :

A - Matériel faisant l'objet de normes UTE

Tout le matériel faisant l'objet de normes UTE devra être conforme à celles-ci.

B - Une marque de qualité existe

Lorsque, pour un matériel déterminé, les normes UTE prévoient l'attribution de la marque, il ne devra être utilisé que du matériel revêtu de la marque nationale de conformité aux normes NF USE ou de la norme UTE.

C - Une marque de qualité n'existe pas

Lorsqu'il n'existe pas de marque de qualité pour un matériel faisant l'objet de normes (normes françaises ou UTE) ou de recommandations de l'UTE, la conformité de ce matériel aux spécifications en vigueur sera garantie par la présentation d'un procès-verbal d'essais délivré par un organisme habilité à cet effet, ou par la possession de l'estampille d'un des organismes de l'union européenne.

D - Matériel ne faisant l'objet ni d'une norme, ni d'une recommandation de l'UTE

Lorsqu'il n'existe aucune norme ou recommandation de l'UTE concernant le matériel utilisé, celui-ci devra présenter toutes les qualités de solidité, de durée, d'isolement et de bon fonctionnement désirables. Il devra notamment répondre aux recommandations ou aux spécifications techniques générales ou fondamentales concernant l'usage auquel il est destiné.

DC 5.4. - Liaison avec les autres corps d'état

Le titulaire sera tenu de fournir durant la période de préparation, tous les plans d'exécution, les renseignements et les précisions concernant les dispositions ayant une incidence sur les autres corps d'état.

En cas d'erreur, de retard de transmission des documents ou d'omission, il aura à supporter toutes les conséquences qui en découleraient, tant sur ses propres travaux, que sur ceux des autres corps d'état.

L'entrepreneur titulaire vérifiera de lui-même la conformité des ouvrages ou des installations des autres corps d'état au fur et à mesure de leur exécution et qui pourraient avoir une incidence sur ses propres installations, de façon à permettre, dans le cadre du planning, les corrections éventuelles qui seraient nécessaires.

ARTICLE DC 6. - OUVRAGES ANNEXES

DC 6.1. - Traversées des murs, planchers et cloisons

Réservations:

L'entrepreneur fournira aux autres corps d'état et durant la période de préparation les réservations nécessaires à la réalisation de ses ouvrages.

Dans le cas où le présent lot ne fournirait pas en temps et en heure les indications demandées celui-ci réaliserait à ses frais les percements, tranchées, découpes, découpes de couverture etc... sans pouvoir prétendre à un dédommagement ou une prolongation du délai d'exécution.

Dans le cas d'un percement dans un mur/plancher banché ou préfabriqué, l'entreprise du présent lot devra solliciter le lot Gros Œuvre pour la réalisation d'une étude de faisabilité à ses frais, et procéder, également à ses frais, aux travaux de carottage et de rebouchage associés, sans incidence sur le planning général du chantier.

Percements:

Les percements seront réalisés par le présent lot lorsque les parois traversées sont constituées de plaques de plâtres cartonnées, de carreaux de plâtres, carreaux de briques, briques pleines ou blocs maçonnés. En cas de percement dans un mur banché ou préfabriqué, le présent lot devra demander l'accord au Lot GO de r

Pose sous fourreaux:

Toutes les traversées de parois se feront sous fourreaux. Ils seront de type P.V.C posés de la façon suivante :

- ❖ Paroi verticale : arasé au mur ;
- ❖ Paroi horizontale : dépassant de 30 mm en partie supérieure de dalle (niveau fini), 10 mm en sous face de dalle.

L'entrepreneur veillera dans les locaux douches à assurer la continuité de l'étanchéité des supports. Les produits de jointement présenteront une aptitude particulière (avec avis technique) pour le traitement d'étanchéité des points singuliers (produit soumis au visa du maître d'œuvre).

Rebouchages et calfeutrements:

Le présent lot doit tous les calfeutrements et rebouchages des parois verticales et horizontales après le passage des canalisations. Le degré coupe-feu des parois traversées seront reconstituées.

Les rebouchages auront les caractéristiques suivantes :

- ❖ Entre murs/dalles béton/ouvrages maçonnés et les fourreaux PVC : remplissage en béton ou mortier de ciment ;
- ❖ Cloisons (plaques de plâtre cartonnées ou carreaux de plâtre) : remplissage en plâtre haute dureté + enduit de lissage de finition.

IMPORTANT : l'entrepreneur aura parfaitement estimé les coûts engendrés par les rebouchages, y compris les prestations nécessitant un coffrage avec bétonnage et les prestations de finitions adéquates.

Les calfeutrements entre les fourreaux PVC et les conduits (ventilation, EF, ECS, chauffage) seront réalisés au moyen d'une mousse expansive isophonique.

ARTICLE DC 7. - SIGNALÉTIQUE

L'ensemble des installations de chauffage, de ventilation, de traitement d'air, de désenfumage et de production d'E.C.S devra être repéré et étiqueté en respectant le code des couleurs conformément à la norme AFNOR NF X 08.100.

DC 7.1. - Repérage des tuyauteries et conduits de traitement d'air

Les tuyauteries seront repérées par des anneaux réalisés par des bandes adhésives autocollantes aux couleurs normalisées.

Les anneaux d'identification seront disposés :

- de part et d'autre de chaque élément de robinetterie ;
- de part et d'autre de chaque traversée de cloison ;
- de part et d'autre de chaque dérivation sur les réseaux principaux et secondaires ;
- tous les 5 m environ sur les parties droites du réseau.

Sur ces anneaux apparaîtront clairement :

- le sens du fluide : aller, retour, recyclage ;
- la nature du fluide.

Un complément de repérage indiquera grâce à des flèches autocollantes le sens du fluide et sa nature (EC, EF).

DC 7.2. - Repérage de la robinetterie

Chaque élément de robinetterie sera repéré par une étiquette plastifiée avec chiffre gravé. L'étiquette sera fixée de façon inamovible sur l'élément qu'elle repère.

Tout autre indication utile NF, NO, flèche, sera indiquée.

Le numéro d'ordre gravé sera reporté sur tous les documents d'exécution (plan, schémas).

DC 7.3. - Repérage des appareils

Chaque appareil sera repéré par une étiquette plastifiée comportant un chiffre gravé et la fonction de l'appareil gravée. Ces étiquettes seront fixées de manière inamovible.

Le numéro d'ordre gravé sera reporté sur tous les documents d'exécution (plan et schémas).

DC 7.4. - Repérage des armoires électriques

Toutes les armoires seront repérées suivant les indications du paragraphe précédent. Les bornes et câbles seront tous repérés. Les éléments amovibles (disjoncteur débrochable, etc.) seront repérés à la fois sur le support du dit élément et sur l'élément lui-même.

DC 7.5. - Repérage des installations techniques

Le titulaire devra l'affichage, fixé sur un support en bois et protégé par un panneau de plexiglas 5mm, à l'intérieur des locaux techniques des schémas de principe de l'installation du local concerné sur lequel sera indiqué les repères décrits aux paragraphes précédents. Le titulaire devra également installer à l'intérieur de chaque armoire le schéma de celle-ci sous pochette plastifiée et fournir une copie au format informatique.

ARTICLE DC 8. - PROTECTION DES OUVRAGES ET NETTOYAGE AVANT LIVRAISON

Protection des ouvrages :

L'entrepreneur est responsable, jusqu'à la réception, de la protection de ses ouvrages. A cet effet, il devra prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter les dégradations. Au cas où il en serait constaté, il devra remettre en état, entièrement à ses frais et sans pouvoir prétendre à une indemnité, les ouvrages détériorés.

Nettoyage avant livraison :

Avant la réception des installations, tous les ouvrages seront correctement nettoyés, notamment les gaines techniques et les locaux techniques. Le titulaire du présent lot surveillera et assurera avec le plus grand soin, le nettoyage dont il aura l'entière responsabilité.

Font partie intégrante des prestations de lavage et de nettoyage :

- ❖ des sols des locaux ventilation ;
- ❖ des gaines ventilation (intérieur et extérieur) ;
- ❖ des bouches de soufflage et d'extraction ;
- ❖ des grilles de ventilation en façade ;
- ❖ le nettoyage et le remplacement des filtres de ventilation ;
- ❖ le nettoyage des équipements (pompes, armoires, chemins de câbles, canalisations etc...).

Le lavage comprend l'emploi de chiffons humides et de produits lavant.

ARTICLE DC 9. - FORMATIONS DES UTILISATEURS

Les exploitants et les USID recevront une formation par l'entrepreneur titulaire qui portera sur :

- ❖ la connaissance des installations ;
- ❖ les réglages des équipements ;
- ❖ la maintenance des équipements ;
- ❖ l'exploitation des matériels en utilisation courante.

Formation de maintenance :

Une 1^{ère} formation sera destinée aux personnes responsables de la maintenance du site. Celle-ci sera prévue pour 10 personnes minimum et respectera les conditions suivantes :

- ❖ une séance un mois avant la fin des travaux ;
- ❖ une séance après la réception ;
- ❖ durée approximative de la formation : 2 heures.

Formation utilisateurs courants :

Une 2nd formation sera destinée aux utilisateurs courants du site. Celle-ci sera prévue pour 10 personnes et respectera les conditions suivantes :

- ❖ une séance un mois après la fin des travaux ;
- ❖ une séance à la livraison à l'utilisateur ;
- ❖ durée approximative de la formation : 2 heures.

Livret d'exploitation et de maintenance :

En plus du dossier des ouvrages exécutés, l'entrepreneur réalisera 1 livrets d'exploitation qui reprendront l'ensemble des éléments vus en formation. Ils décriront étape par étape les procédures courantes d'utilisation, de maintenance, les mesures de sécurité et les actions à entreprendre.

Livret pour utilisateur courant :

En plus du dossier des ouvrages exécutés, l'entrepreneur réalisera 1 livrets utilisateurs qui reprendront l'ensemble des éléments vu en formation. Ils décriront étape par étape les procédures courantes d'utilisation, les mesures de sécurité et les actions à entreprendre.

Nota : les livrets d'exploitation et maintenance et utilisateurs seront des documents créés et adaptés à l'installation et ne seront pas des copies des manuels des matériels ou des documents visés en cours de travaux. Ceux-ci seront des documents de synthèse et d'information propres au site et des carnets d'actions.

ARTICLE DC 10. - ESSAIS ACOUSTIQUES

DC 10.1. - Règlementation applicables

Les textes applicables aux ouvrages en matière d'acoustique sont :

- ❖ le code du travail ;
- ❖ l'arrêté du 30 août 1990 – Correction acoustique des lieux de travail ;
- ❖ le décret 2006-1099 du 31 août 2006 – Bruits de voisinage ;
- ❖ la norme NF S 31-080 – Confort.

DC 10.2. - Réalisation des mesures

Les essais acoustiques sont réalisés par le présent lot et consisteront à réaliser les essais suivants :

Mesures extérieures des équipements de ventilation :

Ces mesures seront réalisées à proximité du bâtiment au droit des locaux ventilation. Il sera réalisé à minima :

- ❖ 2 mesures au droit de la prise d'air (à 3 m et 15 m) ;
- ❖ 2 mesures au droit du rejet d'air de l'extraction (à 3 m et 15 m)
- ❖ 2 mesures au droit du rejet d'air de l'extraction désenfumage (à 3 m et 15 m)

Mesures intérieures des locaux ventilation :

Ces mesures seront réalisées à l'intérieur des locaux ventilation. Il sera réalisé à minima :

- ❖ 1 mesure à 1 mètre des équipements des locaux CTA ;

Mesures dans le tunnel de tir (hors activité de tir) :

Ces mesures seront réalisées à l'intérieur du tunnel de tir aux emplacements suivants :

- ❖ 1 mesure au niveau du pas de tirs 50 m ;
- ❖ 1 mesure au niveau du pas de tirs 25 m ;
- ❖ 1 mesure au niveau du pas de tirs 5 m ;

Mesures dans les locaux vestiaires, douches, local hygiène, sanitaires (hors activité de tir) :

Il sera réalisé une mesure par local.

Mesures extérieur lors des activités de tir :

Ces mesures seront réalisées à proximité du bâtiment au droit des accès. Il sera réalisé à minima :

- ❖ 2 mesures au droit du SAS d'accès au tunnel de tir
- ❖ 2 mesures au droit des bâtiments HM17, T5, MESS et PC1.

L'entrepreneur établira un rapport des différents essais qu'il transmettra au maître d'œuvre 15 jours avant les opérations préalables à la réception.

ARTICLE DC 11. - ETANCHEITE DU BATIMENT ET ESSAIS DE PERMEABILITE

Une bonne perméabilité à l'air du tunnel de tir est à obtenir. Deux mesures doivent être réalisées par le lot génie climatique.

Les tests seront conduits conformément à la NF EN 13829.

Objectif à atteindre :

L'objectif à atteindre est une valeur de Q4Pa-Surf inférieure ou égale à 0,6 m³ par heure et par m² dès la première mesure.

Sensibilisation des entreprises :

Le présent lot effectuera une séance de sensibilisation et d'information au bénéfice des entreprises intervenantes et de leurs sous-traitants. Cette information sera réalisée par le présent lot et prévoira les supports pédagogiques et les matériels nécessaires.

Mesure initiale :

La première mesure intervient avant la pose des équipements et isolants phoniques mais après la pose des menuiseries extérieures. A la charge de l'entreprise de procéder aux différents calfeutrements nécessaires à la prise des mesures (réservations dans les planchers, canalisations en attentes, entrées d'air etc...).

La méthodologie employée est définie par l'entreprise et soumise au visa du maître d'œuvre. En cas de test non concluant, l'entreprise devra lors de son test effectuer une recherche des points de fuite et identifier la ou les entreprises responsables de ces défauts, et leurs communiquer les points et corrections à apporter à leur prestation. Si cela est

nécessaire, l'entreprise réalisera un nouveau test intermédiaire après correction des différentes entreprises et en répartira la prise en charge au titre du compte prorata. Le maître d'œuvre sera informé 1 mois avant la date requise prévue pour réaliser ces tests.

Mesure finale :

La seconde mesure est réalisée préalablement aux opérations préalables à la réception (OPR). Celle-ci prend en compte les perforations et autres interventions sur la structure. L'entreprise procédera aux différents calfeutrements nécessaires à son intervention (canalisations en attente, siphon, grilles de ventilation etc...)

La méthodologie employée est définie par l'entreprise et soumis au visa du maître d'œuvre. En cas de test non concluant, l'entreprise devra lors de son test effectuer une recherche des points de fuite et identifier la ou les entreprises responsables de ces défauts, et leurs communiquer les points et corrections à apporter à leur prestation. Si cela est nécessaire, l'entreprise réalisera un nouveau test intermédiaire après correction des différentes entreprises et en répartira la prise en charge au titre du compte prorata. Le maître d'œuvre sera informé 1 mois avant la date requise prévue pour réaliser ces tests.

Quantités :

Il sera prévu au titre du présent marché :

- ❖ 1 mesure initiale ;
- ❖ 1 mesure finale.

Les mesures complémentaires qui résulteraient de la non atteinte des objectifs seront réalisées aux frais des entreprises défaillantes.

Section technique 1 : Plomberie sanitaire

ARTICLE ST 1.1 - DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX DE PLOMBERIE SANITAIRE

Les travaux de plomberie sanitaire à exécuter comprennent la fourniture et la pose des matériels et matériaux nécessaires à la réalisation complète des systèmes énumérés ci-après, y compris les études et les calculs préalables, les contrôles, les essais de fonctionnement, la désinfection et la mise en service :

- ❖ des équipements sanitaires ;
- ❖ de la distribution d'eau froide ;
- ❖ de la distribution d'eau chaude sanitaire ;
- ❖ des évacuations des eaux usées, y compris les ventilations primaires et secondaires ;
- ❖ des évacuations des eaux vannes.

Les travaux comprennent :

Appareillages :

- ❖ les systèmes anti-bélier ;
- ❖ le réducteur de pression ;
- ❖ les différentes vannes d'arrêt, de coupure et de vidange ;
- ❖ les appareils sanitaires tel que représentés sur les plans (lavabos, douches, WC, urinoir) ;
- ❖ le comptage (télérelevable numérique) ;
- ❖ le ballon ECS.

Pour la distribution d'eau froide :

- ❖ le piquage depuis la pénétration laissée en attente par le lot VRD à l'intérieur du bâtiment jusqu'à chaque point de distribution de bâtiment (robinet de puisage, appareils sanitaires, équipements divers etc...).

Pour la distribution d'eau chaude sanitaire :

- ❖ La production d'eau chaude sanitaire sera réalisée par un ballon à accumulation de capacité 300 litres situé dans le local technique CTA ;
- ❖ le réseau de distribution à l'intérieur du bâtiment ;

Pour les évacuations des E.U/E.V :

- ❖ la réalisation des évacuations apparentes des différents appareils représentés sur les plans jusqu'aux attentes au sol (attentes réalisées par le lot gros-œuvre) ;
- ❖ les ventilations primaires et secondaires ;

Prestations annexes :

Sont également compris dans les prestations de l'entrepreneur :

- ❖ les notes de calcul détaillées ;
- ❖ les plans d'exécution (au format micro-station et en respectant la chartre graphique du SID) ;
- ❖ la fourniture d'échantillons ;
- ❖ la réalisation du Dossier des Ouvrages Exécutés ;

- ❖ la réalisation de notices détaillées destinées aux utilisateurs et aux responsables de la maintenance;
- ❖ la formation des utilisateurs ;
- ❖ les essais des installations ;
- ❖ les P.V des essais réalisés ;
- ❖ la désinfection des installations ;
- ❖ le nettoyage de fin de chantier avec enlèvement des déchets de chantier, des gravats, nettoyage des équipements.

ARTICLE ST 1.2 - DONNEES DE BASE

ST 1.2.1 - Règlementation générale

Tout ce qui n'est pas précisé dans le présent CCTP est soumis aux prescriptions des DTU, normes et les textes en vigueur, en particulier :

Loi, codes et arrêtés :

- ❖ le code de la santé public et en particulier les articles R1321-1 à R1321-66 : eaux destinées à la consommation humaine ;
- ❖ la loi sur l'eau et ses décrets d'application ;
- ❖ le règlement sanitaire départemental ;
- ❖ l'arrêté du 23 juin 1978 modifié par l'arrêté du 30 novembre 2005 et relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire ;

Cahier des clauses techniques générales et documents techniques unifiés :

- ❖ les CCTG, fascicules 70 et 71 ;
- ❖ le D.T.U 45.2 (P75-402) : isolation thermique des circuits, appareils et accessoires de - 80 °C à + 650 °C ;
- ❖ le DTU 60.1 (P40-201) : plomberie sanitaire pour bâtiments ;
- ❖ le DTU 60.11 (P40-202) : règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales ;
- ❖ le DTU 60.31 (P41-211) : canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié – eau froide avec pression ;
- ❖ le DTU 60.33 (P41-213) : canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié – évacuation d'eaux usées et d'eaux vannes ;
- ❖ le DTU 60.5 (P41-221) : canalisations en cuivre - distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique ;

Normes :

- ❖ NF C 15-100 : installations électriques à basse tension ;
- ❖ NF EN 1717 (mars 2001) (P43-100) : protection contre la pollution de l'eau potable dans les réseaux intérieurs et exigences générales des dispositifs de protection contre la pollution par retour ;
- ❖ NF X08-100 (février 1986) (X08-100) : couleurs - tuyauteries rigides - identification des fluides par couleurs conventionnelles (Indice de classement) ;

Avis techniques et guides techniques :

- ❖ Le guide technique – réseaux d'eau intérieurs – Chapitre VII du CSTB : fiche 1 : procédures à réaliser avant la mise en service ;
- ❖ Le guide technique – réseaux d'eau intérieurs – Chapitre VII du CSTB : fiche 2 : procédure de nettoyage / désinfection / rinçage avant livraison ;
- ❖ La fiche AQC de novembre 2007 : canalisations métalliques non accessibles ;
- ❖ les avis techniques des matériaux et des appareils utilisés.

Nota : les textes et règlements cités ci-dessus ne sont pas exhaustifs. L'entrepreneur doit le respect de l'ensemble des textes en vigueur (normes, D.T.U., avis technique du CSTB) sans restriction ainsi que les dernières mises à jour et nouvelles parutions au jour de la remise d'offre.

ST 1.2.2 - Données communes à la distribution d'eau

L'entreprise devra justifier de ses choix techniques en fonction de la qualité de l'eau délivrée par le service distributeur.

La pression au point de puisage le plus défavorable sera d'au moins 1 bar.

Les pressions minimales résiduelles à obtenir sont :

- ❖ pour les robinets à fermeture automatique : 0,5 à 0,7 bar ;
- ❖ pour les robinets de chasse de W-C : 1 bar ;
- ❖ pour les robinets mitigeurs : 1 bar.

Les vitesses calculées de l'eau et les diamètres des canalisations seront définis conformément aux prescriptions du DTU 60.1. Les vitesses maximales à respecter lors des soutirages de pointe sont les suivantes :

- ❖ 1,5 m/s dans les colonnes montantes ;
- ❖ 1 m/s dans les canalisations hors boucles ;
- ❖ 1,5 m/s dans les autres cas.

ST 1.2.3 - Données communes aux réseaux EU/EV

La pente des évacuations des eaux usées (EU) devra être de **3%**, en aggravation des prescriptions du DTU 60.11. Le calcul des diamètres sera conduit selon les prescriptions du DTU 60.11.

Les points de raccordement au réseau EU et ses caractéristiques (cote de fil d'eau, diamètre, nature des canalisations) sont déterminés par le présent lot.

ARTICLE ST 1.3 - OUVRAGES ANNEXES

ST 1.3.1 - Sorties des ventilations primaires en toiture

Il est à la charge du titulaire du présent lot la fourniture et la pose des traversées et sorties en toiture et/ou en façade pour les ventilations primaires. Les sorties comprennent :

- ❖ des rondelles et des écrous de fixation ;
- ❖ un joint d'étanchéité ;
- ❖ une manchette de raccordement vissée ;
- ❖ d'un manchon de raccordement ;
- ❖ d'une douille et avec chapeau pare-pluie et grille anti-volatile.

Localisation :

Le nombre et les emplacements des sorties sont déterminés par l'entrepreneur.

ST 1.3.2 - Signalétique

L'entrepreneur doit la mise en place d'étiquettes de repérage en matière plastique gravées sur les canalisations d'eau froide et d'eau chaude au niveau du local insufflation et dans le local technique. Celles-ci indiqueront le sens de circulation des fluides « allé » et « retour » ainsi que les locaux ou groupes de locaux desservis.

ARTICLE ST 1.4 - ARCHITECTURE DES RESEAUX

ST 1.4.1 - Réseau d'eau potable

La distribution du réseau AEP du bâtiment se fait depuis le local technique CTA.

La pose des canalisations est réalisée de la façon suivante :

- ❖ dans le local insufflation : pose apparente ;
- ❖ dans le plénum des plafonds suspendus ou vide sanitaire lorsque les locaux en sont équipés ;
- ❖ entre le plénum des plafonds ou vide sanitaire et les appareils sanitaires : dans doublage lorsque cela est possible ;
- ❖ vide sanitaire pour l'alimentation des sanitaires, local hygiène, local ménage.
- ❖ en toiture : sur l'allège, sous protection mécanique et calorifugée.

ST 1.4.2 - Distribution ECS

La production d'eau chaude sanitaire sera réalisée par un système d'eau chaude sanitaire électrique composé d'un ballon à accumulation de capacité 300 litres minimum.

La pose des canalisations depuis ce local est réalisée de la façon suivante :

- ❖ dans le local CTA : pose apparente ;
- ❖ dans le plénum des plafonds suspendus ou vide sanitaire lorsque les locaux en sont équipés ;
- ❖ entre les plénums des plafonds ou vide sanitaire et les appareils sanitaires : dans doublage lorsque cela est possible ;
- ❖ vide sanitaire pour l'alimentation des sanitaires, local hygiène, local ménage.

IMPORTANT : Le réseau d'eau chaude ECS limitera la longueur des bras morts à un volume de 3 litres maximum.

Le ballon ECS respectera à minima les prescriptions de l'arrêté du 03 mai 2017 modifié.

ST 1.4.3 - Appareils alimentés en EF et ECS

Les équipements alimentés en EF et ECS sont :

- ❖ les douches ;
- ❖ les lavabos représentés sur les plans ;
- ❖ le vidoir du local ménage

Les appareillages alimentés uniquement en EF sont :

- ❖ les WC / Urinoirs
- ❖ les pédiluves extérieures
- ❖ une double arrivée pour le lave-linge (local ménage)
- ❖ le ballon ECS
- ❖ robinets de puisage en toiture

ST 1.4.4 - Appareillages à fournir pour la distribution d'eau

Il sera posé dans le local technique CTA, à partir l'attente mise en place par le lot VRD :

- ❖ un robinet d'arrêt ;
- ❖ un disconnecteur de type EA conforme à la NFP 43.007 ;
- ❖ un réducteur de pression ;
- ❖ un robinet de vidange et d'essais ;
- ❖ un tube témoin en dérivation avec robinets d'isolement (cf. DTU n°60.1) ;
- ❖ un robinet d'arrêt avec plaque d'identification sur la canalisation principal arrivant dans le local ;
- ❖ un compteur d'eau et un filtre de 50 micromètres dégazeur sur la canalisation laissée en attente et destinée à alimenter les appareils de production d'ECS ;
- ❖ les piquages pour les différents départs ;
- ❖ pour chaque départs : création d'une vanne de coupure + une vanne de vidange avec sortie raccordée au réseau d'évacuation ;
- ❖ un robinet de vidange des équipements ECS ;
- ❖ robinets d'arrêt et d'isolement de chaque appareils.

Par groupe d'appareils du même type :

- ❖ un robinet d'arrêt avec plaque d'identification.

Pour chaque lavabos :

- ❖ un robinet d'arrêt par canalisation, placé au plus près de la robinetterie.

En tête de chaque colonne :

- ❖ un dispositif anti-bélier ;
- ❖ une chambre de détente et un dispositif de dégazage automatique pour l'eau chaude.

ST 1.4.5 - Réseau d'assainissement (EU/EV)

Le lot n°1 réalisera la mise en place des canalisations sous dallage entre l'intérieur du bâtiment et les regards extérieurs.

Etude technique :

Le présent lot réalisera l'étude technique des réseaux sous dallage comprenant les plans côtés avec les cheminements, les diamètres à mettre en place, les pentes minimales, les hauteurs de fils d'eau etc...Ces renseignements seront fournis au lot gros-œuvre durant la période de préparation.

Mode de pose :

Les réseaux situés entre les appareils et les cunettes d'évacuation sont réalisés en pose apparente par le présent lot.

Raccordement des différents appareils :

Les appareils à raccorder au réseau d'évacuation sont indiqués sur les plans et comprennent entre autres :

- ❖ les WC (à l'anglaise) ;
- ❖ les urinoirs ;
- ❖ les douches ;
- ❖ les lavabos ;
- ❖ les lavabos collectif ;
- ❖ le ballon d'ECS ;
- ❖ le vidoir du local ménage
- ❖ l'évacuation pour le lave-linge (local ménage)

Des bouchons de visite seront installés aux emplacements stratégiques des réseaux afin de faciliter les opérations de maintenance, notamment en cas d'obstruction ou de besoin d'inspection.

Ventilation primaire :

La mise en place d'une ventilation primaire se fera sur les chutes et descentes intérieures. Celles-ci sont prévues jusqu'en sortie de toiture ou façade.

Ventilations secondaires :

En amont de tout collecteur desservant au moins trois appareils, une canalisation de ventilation secondaire, de diamètre nominal 50 mm sera raccordée à la ventilation primaire en amont du débouché en toiture.

Tampons de dégorgement :

Des tampons de dégorgement seront prévus au niveau des différents collecteurs (changement de direction)

Diamètre des canalisations :

Le diamètre des canalisations est déterminé conformément au DTU 60.1. sans être inférieur à :

- ❖ Ø 50 mm pour les évacuations apparentes des lavabos, urinoir, vidoir ;
- ❖ Ø 100 mm pour les évacuations apparentes des WC ;
- ❖ Ø 100 mm pour les évacuations enterrées.

ARTICLE ST 1.5 - PRODUCTION ET DISTRIBUTION ECS

ST 1.5.1 - Nature des travaux

L'eau chaude sanitaire sera produite dans le local CTA par un ballon à accumulation électrique.

ST 1.5.2 - Réglementation applicable

Les travaux devront être conformes aux textes réglementaires en vigueur lors de leur exécution et notamment :

- ❖ 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, de bureaux ou recevant du public ;
- ❖ le règlement sanitaire départemental type.
- ❖ le code du travail.
- ❖ les règlements divers fixant les températures de distribution d'eau chaude sanitaire.
- ❖ le D.T.U. 60.1 relatif aux travaux de plomberie-sanitaire ;
- ❖ le D.T.U. 60.5 relatif aux canalisations en cuivre. Distribution d'eau froide et d'eau chaude sanitaire, évacuations d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique ;
- ❖ le D.T.U. 60.11 relatif aux règles de calcul des installations de plomberie-sanitaire et des installations d'évacuations des eaux pluviales.
- ❖ Le D.T.U. 65.10 relatif aux canalisations d'eau chaude et froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments. Règles générales de mise en oeuvre.
- ❖ le D.T.U. 65.3 relatif aux installations de sous-stations d'échange à eau chaude sous pression.
- ❖ le D.T.U. 65.9 relatif aux installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre production de chaleur ou de froid et bâtiments.
- ❖ le D.T.U. 70.1 relatif aux installations électriques des bâtiments à usage d'habitation ;
- ❖ la NF P 41.201 pour la plomberie-sanitaire ;
- ❖ la NF C 15-100 pour les installations électriques à basse tension ;
- ❖ la NF C 73-821, NF C 73-221, NF C 73-222, NF C 20-010 pour les chauffe-eau à accumulation.

ST 1.5.3 - Production ECS

La production d'eau chaude sanitaire sera réalisée par un système d'eau chaude sanitaire électrique composé d'un ballon à accumulation de capacité 300 litres minimum.

Le préparateur ECS répondra aux caractéristiques suivantes :

- ❖ Tube de départ eau chaude en acier inoxydable
- ❖ Cuve en tôle d'acier de forte épaisseur (pression d'épreuve : 12 bar)
- ❖ Émail vitrifié à haute teneur en quartz
- ❖ Habillage en tôle d'acier laquée blanc
- ❖ Tube d'arrivée eau froide en acier inoxydable
- ❖ Circuit électronique sur charnière, intégrant les fonctions thermostat et ACI (Anti-Corrosion Intégrale), avec module "240 V ~ mono" monté par un système de clipsDoigt de gant thermostat
- ❖ Anode en titane surmoulée de magnésium, à courant imposé
- ❖ Isolation en mousse de polyuréthane rigide injectée à 0 % de CFC
- ❖ Résistance électrique stéatite, montée dans un fourreau émaillé permettant son accès sans vidanger le chauffe-eau

La température de réchauffage de l'eau du préparateur d'ECS sera limitée à 60°C par une sonde thermostatique. Un choc thermique anti légionnelle sera programmé par une élévation de la température dans le ballon à 65°C durant 4 minutes quotidiennement.

Pour rappel l'arrêté du 23 juin 1978 modifié (art 36 installations de distribution d'eau chaude sanitaire) précise :

Temps minimum de maintien de la température	Température de l'eau (C°)
2 minutes	≥ à 70 °C
4 minutes	65 °C
60 minutes	60 °C

ST 1.5.4 - Distribution ECS

ST 1.5.4.1 – Canalisations

Les canalisations collectives de distribution seront exécutées en cuivre écroui ou en polyéthylène multicouches pour les canalisations posées sous dallage.

Les travaux à la charge du présent lot comprendront :

- ❖ les collecteurs verticaux et horizontaux cheminant dans les différents niveaux ;
- ❖ les piquages en attente avec vannes d'isolement pour la distribution intérieure de chaque appareil sanitaire ;
- ❖ les vannes d'isolement et de réglage ;
- ❖ les dispositifs de purges d'air en points hauts ;
- ❖ le calorifugeage des tuyauteries ;
- ❖ les dispositifs de vidange.

Les canalisations horizontales devront comporter une pente minimale afin d'éviter l'accumulation des dépôts boueux à l'intérieur des tubes où la vitesse est particulièrement faible.

Lorsqu'un accident de parcours est inévitable, il sera implanté au point bas ainsi créé un pot de décantation muni d'un robinet de vidange.

Chaque point haut sera pourvu d'une bouteille de purge avec purgeur d'air automatique et purge manuelle ramenée en partie basse avec robinet à hauteur d'homme.

Chaque pied de colonne et antenne principale sera équipé de :

- ❖ une vanne d'isolement avec dispositif de vidange sur la distribution.
- ❖ une vanne à fonctions multiples (réglage, isolement, vidange) sur le bouclage.

ST 1.5.4.1 - Désinfection du réseau

La désinfection du réseau sera réalisée par le titulaire conformément à l'article ST 1.10 du présent CCTP.

ST 1.5.5 - Raccordement électrique

Les travaux à la charge du titulaire du présent lot comprendront pour l'installation :

- ❖ un coffret de commande, de protection et de signalisation ;
- ❖ le raccordement électrique depuis l'armoire du local CTA ;

ST 1.5.6 – Robinetterie

ARTICLE ST 1.6 - EQUIPEMENTS POUR RESEAUX EAU FROIDE ET EAU CHAUDE SANITAIRE

ST 1.6.1 - Réducteur de pression

Il sera mis en place selon besoin d'un réducteur de pression sur l'arrivée d'AEP du bâtiment suivant le réseau délivré par la base.

ST 1.6.2 - Disconnecteur

Il sera mis en place un dispositif de protection disconnecteur de type EA qui sera installé sur la canalisation à l'entrée du bâtiment en aval du compteur et pour tous branchements d'eau.

ST 1.6.3 - Clapet anti-retour

Il sera en bronze, à contact élastomère, à raccords filetés et sera placé à l'entrée du local CTA.

La mise en place de clapets complémentaires est laissée à la libre appréciation de l'entrepreneur afin de garantir le bon fonctionnement des installations.

ST 1.6.4 - Compteur télérelevable

Ils seront conformes à la directive MID et répondront aux normes OIML R 49, EN 14154, ISO 4064. Ils seront de type dynamique classe B à lecture directe sur tambour chiffré, à cadran sec.

Les compteurs seront pourvus d'un module de télé relève (signal numérique).

ST 1.6.5 - Robinet d'arrêt ¼ de tour

Ils seront en bronze, à passage direct et raccords filetés sur tubes acier, à raccords lisses sur tubes cuivre.

Les robinets d'arrêt seront prévus au nombre minimum de 1 pour chaque départ.

ST 1.6.6 - Limiteurs de débits

Ils seront du type raccord, à monter sur les canalisations en amont des robinetteries, à capsule élastique déformable, débits limités à :

- ❖ 12 l/minute pour éviers et douches ;
- ❖ 6 l/minute pour lavabos.

Leur nombre et emplacement sont à déterminer par l'entrepreneur.

ST 1.6.7 - Dispositif de dégazage

Les dispositifs seront de type automatique et placés aux points haut des installations. Ceux-ci seront facilement accessibles et comporteront un dispositif d'isolement ainsi qu'une chambre de réduction de vitesse.

ST 1.6.8 - Manomètre

Mise en place de manomètres aux emplacements suivants :

- ❖ sur l'arrivée EF en amont du réducteur de pression le cas échéant ;
- ❖ sur le départ EF ;
- ❖ un en aval du ballon ECS.

Les manomètres devront permettre d'apprécier 5/100 de la mesure utile fait avec un minimum de 0,1 bar.

ST 1.6.9 - Anti-béliers

Ils seront du type hydropneumatique, en acier inoxydable. Les calibres et pressions de gonflage seront déterminés selon les indications du titulaire du lot. Le gonflage sera réalisé en usine.

ST 1.6.10 - Robinet de vidange

Ils seront en bronze, à soupape ou à boisseau, à commande par carré de manœuvre.

ST 1.6.11 - Robinet à bouton poussoir

Ils seront en laiton brossé avec traitement nickel-chrome. Ils seront posés à 0,80 mètre du sol avoisinant.

Ils seront équipés d'une vanne d'isolement coté intérieur et d'une purge.

Localisation :

- ❖ 2 robinets au niveau du pédiluve ;

ST 1.6.12 – Robinet de puisage en toiture

Il sera équipé d'un robinet de vidange avec dispositif de purge hors gel, prévu pour un usage extérieur.

Un tuyau d'arrosage de 30 mètres sera fourni sur enrouleur, fixé à l'allège.

ARTICLE ST 1.7 - CANALISATIONS EF ET ECS

ST 1.7.1 - Canalisations polyéthylène multicouche

Celles-ci seront certifiées par avis technique du CSTB répondant aux cahiers des prescriptions techniques de mise en œuvre (cahier n°2808-V2 de novembre 2011). Le dimensionnement sera réalisé conformément au DTU 60.11.

Elles seront constituées :

- ❖ d'une gaine interne en polyéthylène ;
- ❖ d'une gaine de renfort en aluminium ;
- ❖ d'une gaine externe en polyéthylène.

Les différentes couches sont jointées entre elles par collage.

Gaines complémentaires pour une pose encastrée :

L'entrepreneur mettra en place des gaines souples pour permettre la libre dilatation des canalisations encastrées. Celles-ci seront en polyéthylène annelées.

ST 1.7.2 - Calorifugeage pour EF et ECS

Tous les circuits eau chaude et eau froide quel que soit le local seront calorifugés sur toute leur longueur après test d'étanchéité.

ST 1.7.2.1 – Généralités

Toutes les surfaces à calorifuger seront sèches et exemptes de rouilles, poussières, huile, etc... L'isolant sera appliqué de manière à éviter toute circulation d'air, aussi bien dans sa masse qu'entre les deux surfaces. Les malformations de surface de l'isolant seront réparées.

Aucune tuyauterie ne sera calorifugée avant d'avoir été testée et réceptionnée.

Le calorifuge sera ininterrompu dans les fourreaux, en particulier lors de la traversée de planchers et autres dalles. Toute la robinetterie et les raccords seront également calorifugés.

Chaque tuyauterie sera isolée individuellement et aucune tuyauterie ne pourra être calorifugée dans une enveloppe commune.

Toutes les canalisations seront calorifugées sans exception. Que celles-ci circulent en plénum des plafonds ou dans les locaux techniques (locaux ventilation climatisation) ou dans les regards extérieurs etc....

ST 1.7.2.2 - Caractéristiques des calorifuges

Le calorifugeage sera composé d'un isolant flexible à base de mousse élastomère offrant une bonne résistance à la vapeur d'eau et traité par une **protection antibactérienne intégrée**.

Matériau non inflammable classe B-s3, d0; BL-s3, d0 et caractéristique thermique $\lambda < 0,033$ w/m.°C.

Canalisations situées dans un volume chauffé (épaisseur minimum à respecter)

Epaisseur 19 mm	$\varnothing \leq \text{DN } 6$
Epaisseur 32 mm	$\text{DN } 6 < \varnothing \leq \text{DN } 20$
Epaisseur 40 mm	$\text{DN } 20 < \varnothing \leq \text{DN } 100$
Epaisseur 50 mm	$\text{DN } 100 < \varnothing \leq \text{DN } 250$
Epaisseur 60 mm	$\varnothing > \text{DN } 250$

Le calorifugeage sera également appliqué sur les canalisations situées dans les chambres à vannes (entre les vannes et le début des tubes pré-isolés).

Epaisseur 40 mm	$\varnothing \leq \text{DN } 6$
Epaisseur 40 mm	$\text{DN } 6 < \varnothing \leq \text{DN } 20$
Epaisseur 70 mm	$\text{DN } 20 < \varnothing \leq \text{DN } 100$
Epaisseur 80 mm	$\text{DN } 100 < \varnothing \leq \text{DN } 250$
Epaisseur 80 mm	$\varnothing > \text{DN } 250$

Conformité réglementaire :

Les caractéristiques des produits et leurs performances seront validés par une étude de calcul RE 2020.

Protection mécanique :

Les canalisations circulant à hauteur d'homme (**que celles-ci soient dans un local, sous plancher technique, posé sous caniveaux ou en extérieur**) à une hauteur inférieure à 1,80 m seront munies de coquilles de protection en tôle d'aluminium.

Supports :

Toute partie des supports ou des colliers devra être située à l'extérieur du calorifuge, sauf pour les points fixes.

Localisation :

Toutes les canalisations (eau froide et eaux chaude sanitaire) sans exception seront calorifugées (y compris dans les plénums des plafonds suspendus et dans les locaux technique).

Les canalisations situées au niveau du pédiluve et celles en toitures seront calorifugées et protégées mécaniquement.

ST 1.7.2.3 - Localisation des canalisations

Local CTA :

Polyéthylène multicouches – pose apparente.

Plénums des locaux douches, vestiaires, sanitaires, local ménage, et le local hygiène:

Polyéthylène multicouches – pose dans le plénum des plafonds suspendus ou en vide sanitaire.

Entre le plénum et l'intérieur des locaux douches, vestiaires, sanitaires, local ménage, local hygiènes:

Polyéthylène multicouches – pose non apparente dans cloisons

Entre le local CTA et le robinet de puisage en toiture :

Polyéthylène multicouches – protection mécanique et calorifugeage du réseau extérieur en toiture.

ARTICLE ST 1.8 - APPAREILS SANITAIRES ET EQUIPEMENTS ANNEXES

ST 1.8.1 - Prescriptions générales

Ils seront de couleur blanche.

Les appareils sanitaires et tous les équipements annexes seront posés par scellement ou systèmes métalliques à expansion adaptés aux supports. Les fixations par système à simple friction (chevilles) sont interdites. Les vis seront en acier inoxydable.

Le plan des lavabos sera à 0,90 m du sol fini.

Les robinetteries autres que les robinets à poussoir et les mitigeurs mécaniques seront conformes à la norme NFD 18- 201.

Les évacuations auront une pente de 3 %, et un diamètre au moins égal à celui du siphon sans être inférieur à un diamètre de 50 mm.

Les appareils seront posés contre les parois avec interposition systématique d'un matériau inerte compressible.

ST 1.8.2 - Lavabos

Les lavabos répondront aux spécificités suivantes :

- ❖ lavabo autoportant spécifique personne à mobilité réduite ;
- ❖ les dimensions extérieures sont de 700 x 515 mm;
- ❖ équipé d'un mitigeur chromé, monocommande, monotrou, avec point de résistance à moitié d'ouverture du levier, à disques céramiques, à limiteur de température réglable, à limiteur de débit réglable, avec aérateur, avec garniture de vidage à tirette (tirette à l'arrière de la robinetterie) ;
- ❖ bonde à clapet chromée ;
- ❖ siphon en laiton brossé à culot démontable.
- ❖ des renforts spécifiques seront mis en place par le présent lot dans les cloisons afin de permettre la fixation de ses équipements (supports de réseaux, terminaux, appareils, etc.).

Le dimensionnement et la localisation de ces renforts seront à définir en coordination avec le lot Cloisons/Plâtrerie et conformément aux plans d'exécution validés en synthèse.

Localisation :

Dans les locaux sanitaires Hommes et Femmes.

ST 1.8.3 - Lavabos collectif

- ❖ Les lavabos du local hygiène seront de type rectangulaire en céramique, d'une longueur de 100 cm, équipés de deux robinets chacun.
- ❖ Les alimentations en eau froide et en eau chaude seront raccordées sous le lavabo, à partir des réseaux intégrés dans le doublage.
- ❖ Des renforts spécifiques seront mis en place par le présent lot dans les cloisons afin de permettre la fixation de ses équipements (supports de réseaux, terminaux, appareils, etc.).

Le dimensionnement et la localisation de ces renforts seront à définir en coordination avec le lot Cloisons/Plâtrerie et conformément aux plans d'exécution validés en synthèse.

Localisation :

Dans le local Hygiène.

ST 1.8.4 - Siège WC

Il sera mis des W.C siège à l'anglaise, en porcelaine vitrifiée avec abattant et couvercle en matériau de haute dureté et prévus pour un usage intensif. Sortie arrière apparente avec coude orientable.

Réservoir de chasse bas attenant, assorti à la cuvette, à alimentation latérale et robinet d'arrêt. La chasse sera à débit 3 et 6 litres.

Les sièges des WC auront une hauteur comprise entre 460 et 500 mm.

Localisation :

Dans les locaux sanitaires Hommes et Femmes.

ST 1.8.5 - Urinoir

Les urinoirs seront en céramique sanitaire ou porcelaine, à action siphonique, sans grille, de couleur blanche. Le robinet de chasse sera en laiton chromé, à fermeture retardée avec effet d'eau. Débit minimum de 0,5 l/s.

Localisation :

Dans le local sanitaires Hommes.

ST 1.8.6 - Vidoir

Le vidoir répondra aux caractéristiques suivantes :

- ❖ vidoir mural en granit porcelaine vitrifié, de 480 mm x 530 mm environ, avec insert en plastique ;
- ❖ grille porte seau en acier inoxydable ;
- ❖ vidage par bonde à grille fixe en laiton chromé ;
- ❖ siphon en fonte plastifiée à culot démontable, de diamètre correspondant à celui de la sortie de l'appareil ;
- ❖ robinet mélangeur ECS et EF avec bec de cygne orientable.

Localisation :

Dans le local ménage

ST 1.8.7 - Douches

ST 1.8.7.1 - Receveur

Les receveurs seront :

- ❖ en céramique vitrifiée ;
- ❖ de dimensions : 1200 mm x 900 mm x 60 à 100 mm^{hauteur} ;
- ❖ avec une profondeur de bac $\geq$ à 30 mm ;
- ❖ avec un fond antidérapant ;
- ❖ équipé d'une bonde et d'un siphon de Ø 90 mm avec évacuation horizontale Ø 40 mm l'ensemble certifié par marquage NF.

Localisation :

Dans Les locaux vestiaires Hommes et Femmes.

ST 1.8.7.2 - Parois de douches

Chaque douche sera équipée d'une paroi de douche composées :

- ❖ d'une porte coulissante de 600 mm^{largeur} x 2000 mm^{hauteur} + partie fixe de 600 mm^{largeur} x 2000 mm^{hauteur}. L'ensemble sera posé sur le grand côté du receveur ;

Les panneaux fixes et mobiles seront constitués de :

- ❖ verre trempé serigraphié opaque de 8 mm d'épaisseur. Le verre sera traité anticalcaire ;
- ❖ cadre raidisseur en acier chromé ;
- ❖ une poignée d'ouverture chromée.

ST 1.8.7.3 - Robinetterie

La robinetterie sera composée d'un ensemble comprenant :

- ❖ un panneau mural en aluminium anodisé posé en applique de dimensions approximatives : 210 mm^{largeur} X 1000 mm^{hauteur} ;
- ❖ des systèmes de fixations invisibles ;
- ❖ une alimentation en EF et ECS ;
- ❖ une barre coulissante pour pomme de douche ;
- ❖ une pomme de douche chromée avec picot antitartre type "téléphone", avec flexible gainé en tresse nylon, à accrochage coulissant sur barre chromée verticale ;
- ❖ d'un mitigeur mono commandé.

ST 1.8.7.4 - Etanchéité et joints

Les receveurs de douche sont posés sur les ouvrages livrés par le lot gros-œuvre (dallage en béton armé et cloisons en plaques de plâtre). Les supports latéraux sont traités par une étanchéité en résine bi-composant recouvert par un revêtement en céramique.

A la charge du présent lot de traiter les points d'étanchéité complémentaires qui comprendront :

- ❖ les bandes d'étanchéité et de pose pour les receveurs de douche ;
- ❖ les joints d'étanchéité entre les ossatures des parois de douche et les revêtements en céramique y compris la pose de joints pour les systèmes de visseries ;
- ❖ la pose de joints silicone de finition au niveau de toutes les jonctions des présents équipements.

ST 1.8.7.5 Robinet de puisage en toiture et tuyau d'arrosage

A la charge du présent lot de fournir et installer un robinet d'arrosage équipé d'un dispositif de purge hors gel prévu pour un usage extérieur. Une vanne d'arrêt sera placée à l'intérieur du local CTA insufflation.

Un tuyau d'arrosage de 30 mètres sera fourni sur enrouleur, fixé à l'allège de la toiture terrasse.

Localisation :

Voir plan 08-DCE-Vue en plan Niveau 00_CVC

ARTICLE ST 1.9 - ACCESSOIRES ET EQUIPEMENTS

ST 1.9.1 - Miroirs

Ils seront en glace d'épaisseur minimum 6 mm, à bords vifs, argenture protégée par cuivrage et vernis. Ils seront posés sur 4 pattes chromées à capuchons vissés et collé au montage, et écartés de la paroi de 5 mm au moins.

- ❖ dimensions : 500 mm^{largeur} x 900 mm^{hauteur}

Localisation :

Au-dessus de chacun des lavabos représentés sur les plans.

ST 1.9.2 - Patères

Les patères seront composées d'une tête en acier inox brossé avec fixations invisibles. Le titulaire soumettra différents modèles au choix du maître d'œuvre ainsi que les échantillons correspondants.

La charge admissible de ces patères sera de 35 kg.

Localisation :

- ❖ 1 patère dans chaque cabine WC ;
- ❖ 2 patères par douche situés dans les vestiaires;
- ❖ 2 patères dans le local ménage.

ST 1.9.3 - Porte-serviette

Ils seront en acier avec revêtement thermolaqué et composés d'une branche fixe de 500 mm montée sur 2 socles.

Echantillon :

Il sera fourni un échantillon et plusieurs modèles au choix du maître d'œuvre.

Localisation :

Un porte serviette par douche.

ST 1.9.4 - Distributeur à papier hygiénique

Les distributeurs de papier hygiénique seront en acier traité par une peinture polyester réalisée en usine. Le modèle sera prévu pour recevoir du papier en rouleau de grandes dimensions. L'ensemble est équipé d'un capot verrouillable à clé.

L'ensemble sera fixé mécaniquement au support par vis et chevilles.

Il sera soumis au choix du maître d'œuvre 3 modèles de forme différente.

Localisation :

Un pour chaque cabine WC.

ST 1.9.5 - Distributeur de serviette en papier

Les distributeurs de serviette en papier seront en acier traité par une peinture polyester réalisée en usine. Le modèle sera prévu pour recevoir du papier en grandes quantité. L'ensemble est équipé d'un capot verrouillable à clé.

L'ensemble sera fixé mécaniquement au support par vis et chevilles.

L'ensemble des accessoires sera de finitions harmonisées avec les équipements sanitaires (aspect inox brossé ou blanc), résistants à la corrosion et à un usage intensif, et fixés suivant les prescriptions des fabricants.

Il sera soumis au choix du maître d'œuvre 3 modèles de forme différente.

Localisation :

- ❖ Un par local sanitaire ;
- ❖ Deux dans le local hygiène.

ST 1.9.6 - Distributeur de savon

Des distributeurs de savon liquide mural sera prévu dans chaque local équipé d'un lavabo. L'ensemble sera fixé mécaniquement au support par vis et chevilles.

L'ensemble des accessoires sera de finitions harmonisées avec les équipements sanitaires (aspect inox brossé ou blanc), résistants à la corrosion et à un usage intensif, et fixés suivant les prescriptions des fabricants.

Il sera soumis au choix du maître d'œuvre 3 modèles de forme différente.

Localisation :

- ❖ Un par local sanitaire ;
- ❖ Un dans le local ménage ;
- ❖ Deux dans le local hygiène.

ST 1.9.7 - Poubelles murales

Des poubelles murales en acier inoxydable, de capacité adaptée (environ 50 litres), seront installées dans l'ensemble des sanitaires et du local hygiène. Elles seront fixées solidement sur paroi, à une hauteur facilitant l'entretien et l'accessibilité.

L'ensemble des accessoires sera de finitions harmonisées avec les équipements sanitaires (aspect inox brossé ou blanc), résistants à la corrosion et à un usage intensif, et fixés suivant les prescriptions des fabricants.

Localisation :

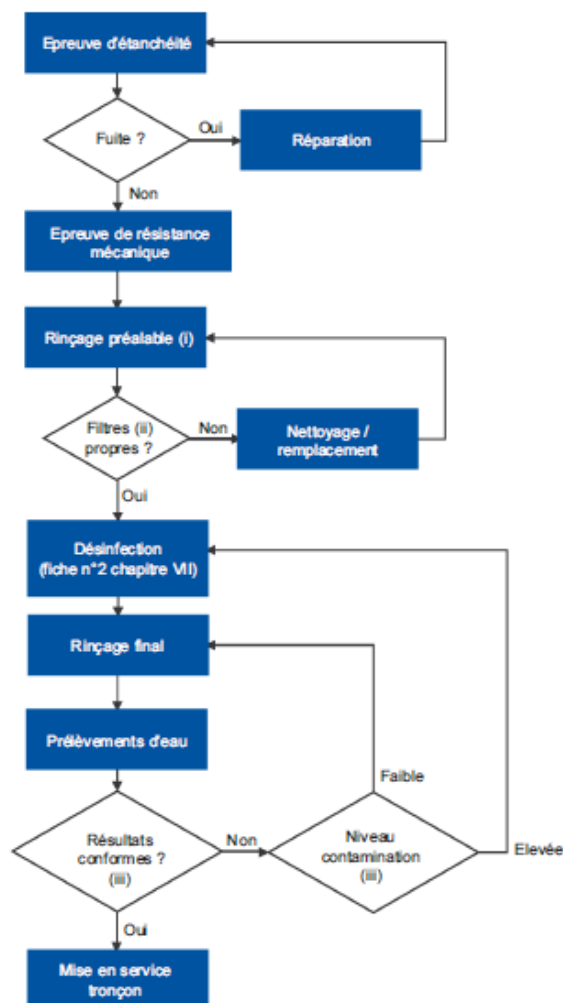
- ❖ Une par local sanitaire ;
- ❖ Une dans le local ménage ;
- ❖ Une dans le local hygiène.

ARTICLE ST 1.10 - DESINFECTION DES RESEAUX

L'entrepreneur doit effectuer en fin de travaux le nettoyage et la désinfection des réseaux d'eau du bâtiment.

Le titulaire se conformera aux procédures de nettoyage et de mise en service d'écrites dans le guide technique du CSTB de 2014 Chapitre VII, fiches n°1 et 2.

Procédure à réaliser avant la mise en service : (extrait de la fiche n°1)



(i) Si plusieurs semaines se sont écoulées depuis les étapes d'épreuve d'étanchéité et de résistance mécanique, une vidange de l'installation est nécessaire avant rinçage.
(ii) On vérifie à ce niveau les filtres placés en tête de réseau, et non les filtres terminaux.

(iii)	E. Coli	Entérocoques	Flore aérobie
Conformité	Absence / 100 ml ET	Absence / 100 ml ET	Flore 36 °C < 10 / 100 ml ET Flore 22 °C < 100 / 100 ml
Nouveau rinçage nécessaire	Absence / 100 ml ET	Absence / 100 ml ET	10 / 100 ml < F 36 °C < 100 / 100 ml OU 10 / 100 ml < F 22 °C < 1000 / 100 ml
Nouvelle désinfection nécessaire	Présence / 100 ml SU	Présence / 100 ml SU	Flore 36 °C > 100 / 100 ml OU Flore 22 °C > 1000 / 100 ml

Note : Ces valeurs sont empiriques et issues de l'observation des réseaux publics. Elles constituent donc des recommandations et non des obligations réglementaires.

(extrait de la fiche n°1)

Opération de rinçage :

Les opérations de rinçages comprendront :

- ❖ la mise sous pression du réseau ;
- ❖ l'ouverture des exutoires au débit le plus grand ;
- ❖ de presser au moins 5 fois de suite les robinets à fermeture temporisée ;
- ❖ de rincer durant 2 heures les canalisations.

Préparation des installations :

La préparation des installations comprendra :

- ❖ la vérification de compatibilité des canalisations avec les produits de désinfection ;
- ❖ la mise en place des organes d'isolement et d'injection en amont du réseau ;
- ❖ de retirer les organes de distribution (pommes de douches, robinets etc...) qui seront remplacés à la fin des travaux ;
- ❖ d'installer un dispositif d'injection avec compteur volumétrique ou doseur.

Opération de désinfection :

Les désinfectants employés seront conformes à la réglementation en vigueur et pour l'emploi considéré. Pour mémoire l'injection de chlore est conduite dans les conditions suivantes :

- ❖ 100 mg de chlore / litre et pendant 3 heures ;
- ❖ ou 50 mg de chlore / litre et pendant 6 heures ;
- ❖ ou 25 mg de chlore / litre et pendant 12 heures ;
- ❖ ou 15 mg de chlore / litre et pendant 24 heures.

Rinçage terminal :

L'évacuation de la solution de traitement est évacuée par les points bas de l'installation par ouverture des robinets durant 2 heures et rincer à l'eau durant 24 heures par ouverture modérée des robinets.

Analyse d'eau :

L'entrepreneur titulaire réalisera à ses frais une analyse d'eau avant la livraison des installations. L'analyse sera de type D1 et effectuée par un laboratoire certifié.

Section technique n° 2 : Chauffage – Ventilation – Désenfumage

Partie I - Généralités

ARTICLE ST 2.1 – DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX DE CHAUFFAGE ET VENTILATION

Les prestations du titulaire du présent lot comprennent la totalité des travaux à réaliser pour assurer les conditions intérieures demandées conformément aux stipulations du présent document et aux plans joints.

Travaux inclus dans le présent lot:

- ❖ la réalisation de équipements de ventilation situés dans le local technique CTA ;
- ❖ les structures supportant :
 - ❖ les centrales de traitement d'air (insufflation et extraction);
 - ❖ les gaines de ventilation ;
 - ❖ les bouches de soufflage et de reprise ;
 - ❖ la centrale de désenfumage
- ❖ l'ensemble des calfeutrements et rebouchages dans toutes les parois après le passage des gaines;
- ❖ les raccordements des équipements de chauffage et ventilation et d'électricité (sonde, comptage)
- ❖ le présent devra fournir, par écrit, au lot « électricité », les puissances électriques dont il aura besoin ;
- ❖ la fourniture et la pose des armoires de ventilations et leurs raccordements aux câbles laissés en attente par le lot « électricité » ;
- ❖ les protections, les alimentations et les raccordements de tous les équipements de chauffage et ventilation,
- ❖ la réalisation de la mise à la terre et la réalisation de l'équipotentialité de tous les équipements de présent lot ;
- ❖ les chemins de câbles et cheminements protégés,
- ❖ l'alimentation électrique de sécurité alimentant les clapets coupe-feu et réalisant les arrêts techniques seront amenés au droit des équipements de sécurité incendie par le lot Electricité.
- ❖ la réalisation complète de l'électricité du local CTA (armoire électrique, arrêts d'urgence...);

ARTICLE ST 2.2 - REGLEMENTATION

Les installations seront réalisées conformément à la réglementation en vigueur dans son édition la plus récente.

La liste des textes qui suivent n'est pas exhaustive.

Textes législatifs et réglementaires :

- ❖ Code de l'environnement et en particulier les articles R.221-1 à R.222-3 ;
- ❖ Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air ;
- ❖ RT 2012

Cahier des Clauses Techniques Générales et Documents Techniques Unifiés :

- ❖ CCTG Fascicule 70 : Ouvrages d'assainissement ;
- ❖ CCTG Fascicule 71 : Fourniture et pose de conduites d'adduction et de distribution d'eau ;
- ❖ CCTG Fascicule 78 : Canalisations et ouvrages de transport et de distribution de chaleur ou de froid ;
- ❖ CCTG : fascicules CC0, CC1, CC2, CC3, CC4, CC5, CC6 brochure 2015 ;
- ❖ DTU 45.2 (P75-402) : Isolation thermique des circuits, appareils et accessoires de - 80 °C à + 650 °C
- ❖ DTU 60.5 (P41-221) : Canalisations en cuivre - Distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique ;
- ❖ DTU 65.9 (P52-304) : Installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiments ;
- ❖ DTU 65.11 (P52-203) : Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment ;
- ❖ DTU 68.3 (P50-413) : Installations de ventilation mécanique ;

Normes :

- ❖ NF EN 16297 : Pompes - Pompes rotodynamiques ;
- ❖ NF EN 15316 : Performance énergétique des bâtiments - Méthode de calcul des besoins énergétiques et des rendements des systèmes ;
- ❖ NF EN ISO 16484 (août 2012) : Systèmes de gestion technique du bâtiment (SGTB) ;
- ❖ Règles de l'Union Technique de l'Electricité UTE (aux normes et en particulier à la norme NF C 15-100 avec ses règles et ses guides) ;

Ne seront donc pas considérés comme travaux supplémentaires, les modifications imposées par les organismes de contrôle et notamment en cas d'application des règlements de sécurité, des normes, des textes de lois et des règles de l'art en vigueur un mois avant la remise de l'offre par l'entreprise.

D'une manière générale, les indications données dans le présent CCTP ne portent que sur les points non précisés connaître.

L'ensemble des installations devra satisfaire aux critères de la réglementation en vigueur concernant l'isolation acoustique.

Si une modification à une norme ou à un règlement intervenait après la date d'envoi du dossier de consultation des entreprises, il appartiendrait à l'entrepreneur, sous sa seule responsabilité, d'en informer le Maître d'Oeuvre, par écrit, éventuellement avec accusé de

réception en indiquant également les conséquences techniques et financières résultant de cette modification. Le Maître d'Oeuvre, avec éventuellement l'avis motivé du bureau de contrôle, prendra la décision nécessaire. Si cette décision était négative, l'installateur devrait en demander notification par écrit.

ARTICLE ST 2.3 - CONTROLES ET ESSAIS

Cadre général

Indépendamment des essais réalisés par l'entreprise pour la mise au point et le réglage de ses ouvrages, le titulaire devra prévoir les frais afférents à la réalisation, par un organisme de contrôle agréé, des essais définis dans le CCTG installations de Génie Climatique (brochure 2015 du JO fascicule CC0 édition janvier 1991) avec fourniture de procès-verbaux et dans la présente section.

Il mettra à la disposition du Maître d'Oeuvre ou de son représentant les appareils de mesure et le personnel nécessaires aux contrôles et aux essais des installations, aussi bien pendant l'exécution des travaux qu'à la réception.

Le maître d'œuvre sera prévenu avec un préavis de 15 jours afin de pouvoir participer aux contrôles et aux essais.

Les résultats des épreuves seront consignés sur un cahier de recettes qui sera soumis à accord préalable du Maître d'Œuvre. On indiquera sur le cahier de recettes, les valeurs des mesures effectuées, les valeurs nominales théoriques issues des notes de calcul ou annoncées par le constructeur. On spécifiera également l'emplacement des points de mesure.

Les appareils de mesure utilisés pour les mesures doivent avoir une précision compatible avec les valeurs à mesurer et les tolérances demandées.

Les épreuves préalables à la réception comprennent les essais suivants.

Essais de bon fonctionnement

Les essais de bon fonctionnement des équipements doivent permettre de vérifier leur capacité à réaliser les séquences, les performances et les caractéristiques fonctionnelles prévues. Ils portent sur :

- ❖ la vérification du bon sens de rotation des machines tournantes ;
- ❖ la vérification du réglage de tous les points de consignes des appareils de commande, de régulation et de sécurité ;
- ❖ la mise en service successive des équipements et le contrôle correspondant des chaînes de démarrage, des asservissements et des signalisations définissant les états obtenus ;
- ❖ le contrôle de la régulation et de la programmation en s'assurant que le signal émis correspond bien à la variation souhaitée de l'organe commandé ;
- ❖ la vérification, par simulation des situations possibles et des incidents prévisibles, (manque de débit d'air, panne d'un équipement, incendie, mode désenfumage...) de la conformité des nouveaux états fonctionnels réalisés (permutation automatique d'appareils, ouverture ou fermeture de vannes ou de registres...) avec contrôle des alarmes correspondantes et de leurs reports.
- ❖ la vérification du passage automatique de l'armoire AVI en mode désenfumage sur ordre du CMSI ;

- ❖ la vérification du maintien en fonctionnement de l'armoire AVI en situation incendie ;
- ❖ la vérification du démarrage du ventilateur de désenfumage F400-120 ;
- ❖ la vérification du fonctionnement du coffret de relai certifié NF ;
- ❖ la vérification du fonctionnement des commandes manuelles de désenfumage ;
- ❖ la vérification du fonctionnement des arrêts pompier et des boîtiers de réarmement ;
- ❖ la vérification des dispositifs de contrôle de débit du système de désenfumage ;
- ❖ la vérification des reports d'état et de défaut des équipements participant au désenfumage ;
- ❖ la vérification des reports d'encrassement des filtres de soufflage et d'extraction ;
- ❖ la vérification des débits d'amenée d'air et d'extraction en situation de désenfumage ;
- ❖ la vérification du retour automatique au fonctionnement normal après réarmement du système de sécurité incendie ;
- ❖ la réalisation des mesures, essais et équilibrages aérodynamiques avec remise des rapports correspondants.

Contrôle des installations électriques

A l'issue des travaux un organisme de sécurité agréé, mandaté par le lot électricité effectuera les vérifications des installations électriques (vérification initiale).

Celle-ci donnera lieu à un rapport de vérification qui ne devra faire l'objet d'aucune remarque. A la charge de l'entrepreneur de prendre en compte les opérations de levées des réserves avec réédition d'un nouveau rapport vierge, à ses frais, si nécessaire.

Les vérifications comprennent :

- ❖ les mesures d'isolement par rapport à la terre et entre les conducteurs, avant la mise sous tension ;
- ❖ les mesures de résistance de la prise de terre ;
- ❖ la vérification de la continuité des circuits de terre de toutes les masses métalliques des installations ;
- ❖ le contrôle des dispositifs de connexion des conducteurs ;
- ❖ le contrôle des organes de protection, notamment calibres des coupe-circuits ou disjoncteurs, réglages de ces derniers et vérification des protections contre le court-circuit et la surintensité.

Les essais ont pour but de s'assurer du fonctionnement correct des installations et de leur réalisation conformément :

- ❖ aux prescriptions des normes et publications de l'UTE, et notamment à la partie 6-61 de la NF C 15-100 ;
- ❖ aux conditions imposées par le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières.

Les essais portent sur :

- ❖ le bon fonctionnement des organes de sécurité ;
- ❖ la mise sous tension des installations et la vérification de leur bon fonctionnement ;
- ❖ le contrôle de l'équilibrage des phases ;
- ❖ les mesures des chutes de tension et des intensités dans les câbles (installations en charge nominale) ;
- ❖ les mesures des niveaux d'éclairement pour les installations intérieures et extérieures ;
- ❖ la sélectivité des protections installées.

Mesure des caractéristiques électriques de l'installation

Les mesures concernent les intensités de démarrage, les intensités nominales et des puissances absorbées nominales de chaque équipement de puissance électrique supérieure ou égale à 2 kW. La tolérance par rapport aux valeurs théoriques est de plus ou moins 10 (%).

Essais d'étanchéité et caractéristiques des réseaux hydrauliques

L'étanchéité des installations hydrauliques et l'isolement des installations électriques sont réalisés au moment de la première mise en service.

Les essais comprennent :

- ❖ la vérification de l'étanchéité des installations hydrauliques par l'absence de fuite, à froid, puis à chaud, sur les réseaux et les appareils.

Dans les 2 cas, la pression du fluide dans la totalité de l'installation est au moins égale à 1,5 fois la pression de service en fonctionnement normal, sans être inférieure à 6 bars. Cette vérification de l'absence de fuite doit être réalisée avant la mise en peinture et le calorifugeage des installations. Elle peut être réalisée par avancement au fur et à mesure des travaux ;

- ❖ la vérification des installations aérauliques : mesure des débits aux bouches (soufflage et reprise) après équilibrage des installations.

La durée de ces essais devra être au minimum d'une demi-heure et aucune baisse de pression ne devra être constatée.

Mesure des caractéristiques hydrauliques des réseaux d'eau :

- Les mesures des débits d'eau traversant chaque vanne. La tolérance par rapport au débit théorique est de plus ou moins 10 (%) ;

Vitesse de l'air :

- ❖ les mesures de vitesses d'air résiduelles seront effectuées avec un anémomètre dans la zone d'occupation.

Essais et mise en température

La température sera mesurée au départ du circuit. La tolérance sur les valeurs spécifiées au C.C.T.P. est de plus ou moins 1 [°C] pour les circuits réglés de façon progressive.

L'installation de chauffage est soumise à 2 cycles de montée en température du fluide caloporteur jusqu'à sa température maximale de fonctionnement.

Il sera vérifié en particulier que les appareils ne subissent pas de détériorations, qu'ils ne se déplacent pas sur leurs supports, que les dilatations se font sans bruit et sans donner lieu à des déformations anormales.

Essais des dispositifs de sécurité et d'alarmes

Les dispositifs de sécurité et d'alarmes doivent subir les simulations des conditions entraînant leur déclenchement. (essais non destructifs). La réponse des dispositifs à ces simulations sera vérifiée.

Essais de production et de distribution de l'eau chaude sanitaire

Les essais de production et de distribution de l'eau chaude sanitaire ne seront réalisés que lorsque les opérations de désinfection des réseaux de distribution d'eau potable et des réseaux d'ECS auront été réalisés.

Les essais de distribution d'ECS comprendront les opérations de vérification :

- ❖ de la température de l'eau distribuée au robinet le plus défavorisé ;
- ❖ du fonctionnement des mitigeurs et contrôle de la température en sortie des mitigeurs ;
- ❖ de la capacité du volume total de stockage à monter en température à 70°C, dans le cadre de la prévention des risques de légionellose ;
- ❖ de la mise en température du préparateur. La température de l'eau du préparateur devra être de 60 °C et la température de l'eau distribuée au robinet devra être inférieure à 45°C ;

Ces essais seront réalisés, l'installation ayant été mise en température 24 heures auparavant.

Essais pour la vérification des conditions d'ambiances intérieures

Les essais pour la vérification des résultats (température dans les locaux)

Le contrôle des températures ambiantes ne pourra être valablement exécuté que si :

- l'installation est déclarée en ordre de marche,
- il est vérifié (par sondage par exemple) que les locaux sont conformes aux hypothèses d'isolation thermique et d'étanchéité à l'air prises en compte dans l'étude.

Les mesures seront effectuées avec un minimum de 6 mesures dans le bâtiment.

L'essai consiste à constater les caractéristiques réelles de fonctionnement pour une température extérieure donnée et à vérifier que ces caractéristiques sont homogènes avec les conditions fixées au marché.

La durée de l'essai comprend la durée des constatations augmentée des 24 heures précédant ces mesures. L'essai doit se dérouler pendant une période où la température extérieure répond aux exigences suivantes :

Teb : T° extérieure de base

Te : T° extérieure relevée
à un instant t au cours
de l'essai

Tem : moyenne de la T°
extérieure pendant la
durée de l'essai

Ti : T° intérieure
contractuelle

e : écart entre la T° mini
et la T° maxi extérieure
pendant l'essai

- T° extérieure
maximale :

$$Te \leq Teb + \frac{(Ti - Teb)}{2}$$

- Ecart maxi sur 24 h

:

$$e \leq (Ti - Teb) \times 0,2$$

- Variations
extrêmes :

$$Tem - e < Te < Tem + e$$

Au cours de ces essais, les enregistrements de température suivants seront effectués :

- ❖ température extérieure ;
- ❖ température dans quelques locaux choisis par le maître d'œuvre ;
- ❖ la première mise en température n'interviendra qu'après séchage des éventuels revêtements rapportés (papiers, peintures, ou autres...)

Les essais de fonctionnement continu et de températures seront effectués au cours de l'année suivant la réception.

Mise en service des installations

Installations de ventilation :

Avant la mise en route des installations de ventilation, l'entrepreneur doit avoir réalisé les opérations d'équilibrage aéraulique avec remise d'un document donnant la mesure du débit de chacune des bouches de soufflage et de reprise.

ARTICLE ST 2.4 - GARANTIE ET ASSISTANCE TECHNIQUE

La garantie particulière de fonctionnement des installations de CVC entrera en vigueur dès que la réception aura été prononcée.

Dans les 3 mois suivant la réception, l'entrepreneur devra assurer :

- ❖ les interventions éventuelles pour affiner les réglages de ses installations ;
- ❖ l'assistance technique à l'utilisateur, comprenant 2 journées de formation portant sur l'explication des principes de fonctionnement des installations, les principaux points à contrôler, les mesures d'urgence à prendre en cas d'anomalie ou de panne.

D'autre part, l'entrepreneur devra également la remise d'un guide d'entretien et d'utilisation des installations comportant les opérations de maintenance périodiques à effectuer avec la liste détaillée des travaux et leur périodicité, les plans et schémas hydrauliques et aérauliques permettant de comprendre le fonctionnement des installations réalisées, les notices techniques des fabricants concernant les matériels principaux etc...

La période de bon fonctionnement sera portée à deux (2) saisons de chauffe et deux (2) saisons estivales.

ARTICLE ST 2.5 - HYPOTHESES DE CALCUL

Les installations de CVC seront dimensionnées pour assurer le confort thermique dans les locaux aux conditions climatiques définies dans le C.C.T.P.

ST 2.5.1 - Notes de calcul et plans

Dès le début de la période de préparation, l'entrepreneur fournira :

- ❖ une note de calcul détaillée du bilan thermique local par local (apports de chaleur sensible et latente, déperditions), des puissances frigorifiques et calorifiques et des débits d'air de chaque appareil de traitement d'air ;
- ❖ une note de calcul de dimensionnement des réseaux d'eau et d'air, et des ventilateurs (pertes de charge, hauteur manométrique, pression totale, débit, diamètre, volume en eau de l'installation...);
- ❖ la justification du choix des équipements (centrales, terminaux, ventilateurs, dispositif d'expansion...);
- ❖ les plans complets des réseaux d'eau et d'air faisant apparaître les débits dans chaque tronçon et dans chaque appareil de traitement d'air.
- ❖ un schéma de principe des installations avec nomenclature détaillée des différents équipements précisant les références constructeurs et les principales caractéristiques (puissances calorifiques, électriques, températures et débits d'eau et d'air, hauteurs manométriques, pressions totales, efficacité des filtres, vitesse de rotation...);

ST 2.5.2 - Données techniques de référence à prendre en compte pour le bilan thermique de la zone vie

ST 2.5.2.1 - Conditions et caractéristiques intérieurs à obtenir dans les locaux

Les conditions et caractéristiques intérieures à obtenir dans les locaux sont indiquées dans les tableaux du dernier article du C.C.T.P. intitulé « conditions et caractéristiques intérieurs à obtenir dans les locaux ».

Dans ce tableau est mentionné :

- ❖ la désignation des locaux ;
- ❖ la température et l'hygrométrie ambiante à maintenir en occupation pendant l'hiver et l'été ;
- ❖ la variation de température et d'hygrométrie admissible ;
- ❖ les charges internes (nombre d'occupants, éclairage (12 W/m²), équipements électriques) ou les puissances frigorifiques et calorifiques minimales à installer ;
- ❖ le niveau sonore à respecter pour chaque local (à 1,50 m de hauteur et au centre du local) ;
- ❖ les débits d'air neuf à introduire ou à extraire dans chaque local.

NB : Les charges internes pourront varier de 0 à 100 % par rapport aux valeurs nominales indiquées dans les tableaux.

ST 2.5.2.2 - Calcul des déperditions caloriques

Ces calculs seront conduits conformément aux spécifications des documents techniques de la réglementation thermique (RE 2020).

ST 2.5.2.3 - Calculs de chaleur et d'humidité

La méthode utilisée pour le calcul des charges devra au moins prendre en compte :

- ❖ les apports extérieurs : ensoleillement, conduction à travers les parois, infiltration d'air extérieur et renouvellement d'air ;
- ❖ les apports intérieurs : occupants, machines, éclairage, évaporation (y compris les apports de chaleur sensible dus aux ventilateurs des unités de traitement d'air) ;
- ❖ l'inertie des bâtiment, la latitude, la date, l'heure solaire, l'orientation de la paroi, les horaires d'occupation des locaux, la durée de fonctionnement de la climatisation.

Le calcul effectué heure par heure et pour différentes époques (juin, juillet, août et septembre) permettra de déterminer la charge maximale de chaque local et de l'ensemble du bâtiment (apports totaux, sensible et latent).

Dans sa réponse, le soumissionnaire indiquera la méthode de calcul qui sera utilisée.

ST 2.5.2.4 - Données climatiques

- Localisation de l'immeuble : Istres ;
- Milieu marin
- Département : Bouche du Rhône (13)
- Altitude du lieu : environ 23 mètres ;
- Zone climatique : H3 ;
- Zone neige : A2 ;
- Exposition au vent :
 - ❖ Zone : 3 ;
 - ❖ Site : Cat. IIIA ;
- Conditions de référence l'hiver :
 - ❖ Température : -1°C,
- Conditions de référence l'été :
 - ❖ Température : +34°C,
- Zone de sismicité, selon l'EUROCODE 8 (norme NF- EN 1998 et ses annexes) :
 - ❖ risque sismique : 3, catégorie du bâtiment II.

ST 2.5.3 - Caractéristiques des parois extérieurs et des éléments de construction

Les éléments de construction possèdent les coefficients de transmissions surfaciques suivants (synthèse des prescriptions du lot n°1) :

DESIGNATION DES OUVRAGES	UP ou UW W/(m².K)
Murs zone vestiaires douches, sanitaires etc..	0,20
Plancher de la zone vestiaires douches, sanitaires etc..	0,22
Isolation du soubassement	R (isolant thermique) = 3 m².K/W
Toiture terrasse	0,22
Fenêtres	Uw<1,6
Menuiseries extérieures	U< 2

ST 2.5.4 - Ventilation et conditionnement d'air

Les débits d'air seront déterminés pour :

- ❖ véhiculer la puissance calorifique ou frigorifique à fournir ;
- ❖ assurer un taux de brassage suffisant pour avoir des conditions d'ambiance homogènes minimales imposées dans les articles du C.C.T.P.

ST 2.5.5 - Vitesses de l'air dans les installations de ventilation

La vitesse de l'air ne sera pas supérieure à :

Localisation	Cas courant	Ventilation de pointe
<u>Local CTA : insufflation :</u> Vitesse située à l'entrée du conduit : Valeur au point le plus défavorable dans la gaine (à l'exception des tronçons raccordés directement à la CTA) :	4 m/s 6 m/s	4 m/s 6 m/s
<u>Plenum du mur soufflant :</u> valeur au point le plus défavorable situé au niveau des bouches de soufflage dans le plenum.	3 m/s	3 m/s
<u>Gaine d'extraction située au-dessus de la butte de tir :</u> Valeur au point le plus défavorable de la gaine : Valeur à l'entrée des bouches d'extraction :	6 m/s 3 m/s	6 m/s 3 m/s
<u>Local CTA : extraction :</u>	6 m/s 6 m/s	6 m/s 6 m/s

Valeur au point le plus défavorable de la gaine (à l'exception des tronçons raccordés directement à la CTA): Sortie d'air du conduit.		
Gaines principales situées dans le plénum des locaux chauffé	3,5 m/s	4,5 m/s
Gaines situées dans le plénum des locaux : (les tronçons raccordés aux bouches de ventilation) ❖ local hygiène; ❖ WC hommes; ❖ WC femmes.	1,5 m/s	1,5 m/s
Gaines situées dans le plénum des locaux : (tronçons raccordés aux bouches de ventilation) ❖ Vestiaires; ❖ Douches;	1,5 m/s	3,5 m/s

Vitesses de l'air dans les locaux courants :

Les caractéristiques et emplacements des bouches de soufflage et de reprise seront tels qu'en tout point du local desservi, situé au plus à 2,00 (m) du plancher (et au moins à 1 (m) de toute bouche pour les grilles de sol), la vitesse de l'air n'excède pas 0,25 (m/s) sans toutefois être inférieure à 0,10 (m/s).

Vitesse de l'air dans le tunnel de tir :

L'ensemble de l'ouvrage et de l'installation seront conçus et dimensionnés pour un flux d'air constant de 0,4 m/s dans le tunnel de tir.

ARTICLE ST 2.6 - CONTRAINTES A RESPECTER

ST 2.6.1 - Ventilation hygiénique

La puissance électrique absorbée de chaque ventilateur sera au maximum de 0,30 W/m³ et par heure de débit d'air pour les systèmes de ventilation. Pour les ventilateurs de soufflage, si le système installé est muni d'un filtre, cette valeur sera portée à 0,40.

Les prescriptions du règlement sanitaire départemental en matière de débit seront respectées.

ST 2.6.2 - Niveaux sonores

Les niveaux de pression acoustique engendrés par les installations de ventilation seront inférieurs à :

- ❖ locaux sanitaires, vestiaires/douches et local hygiène : < 40 dB(A);
- ❖ à l'intérieur des locaux CTA : < 65 dB(A);
- ❖ à 2 m du mur soufflant : < 50 dB(A);
- ❖ à 10 m du mur soufflant : < 40 dB(A);

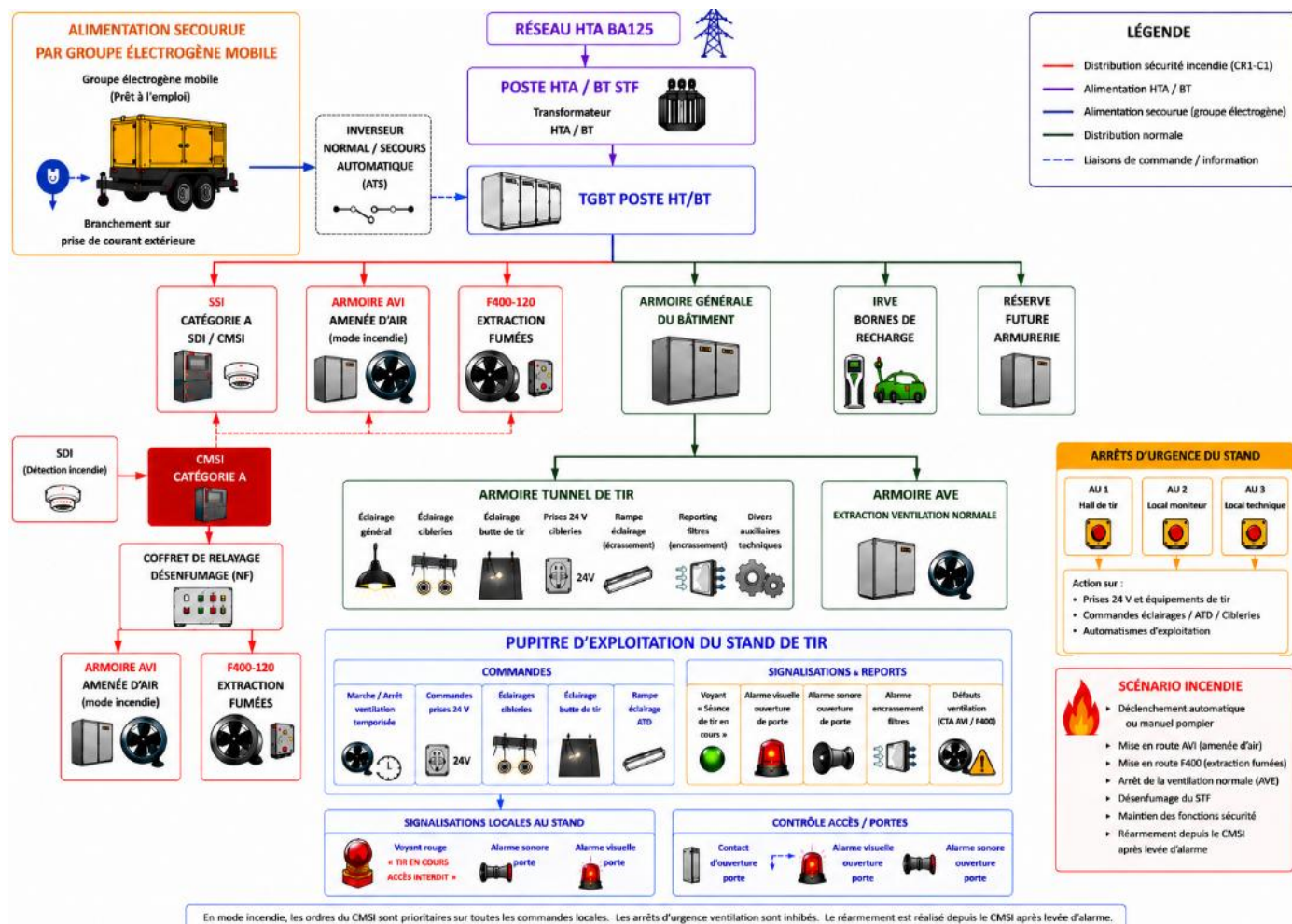
- ❖ à 5 m des cibles : < 45 dB(A);
- ❖ à 2 m en façade au droit des grilles de ventilations : < 45 dB(A).

ST 2.6.3 - Electricité

Nature du courant électrique :

- ❖ Courant alternatif 3Ph + N + PEN,
- ❖ Tension 230/400 Volts ;
- ❖ Fréquence : 50Hz ;
- ❖ Schéma de liaison à la terre (régime de neutre) : TT.

Schéma de principe de l'installation électrique :



ST 2.6.4 - Prises et rejets d'air des équipements de ventilation

Les prises d'air et les rejets d'air en façade seront éloignés d'au moins 8 mètres de tout ouvrant ou entrée d'air.

Les prescriptions du règlement sanitaire départemental seront respectées.

Partie II- Chauffage – production de chaleur partie « zone bureaux »

Les travaux à réaliser concernent principalement :

- ❖ la réalisation de la production de chaleur par système de climatisation à détente directe de type VRF (ou DRV), réversible (2 tubes),
- ❖ la fourniture et pose des réseaux hydraulique et des unités intérieures.

Nota : les locaux zone de tir, réceptacle de tir, stockage granulat et locaux techniques CTA ne sont pas des locaux chauffés.

ARTICLE ST 2.7 – GENERALITES - CHAUFFAGE

Le système sera composé de groupe extérieur à condensation par air fonctionnant au gaz frigorigène R410A, équipé de 1 compresseur scroll ainsi qu'un échangeur favorisant une répartition efficace du fluide. L'unité extérieure intégrera de plus un contrôle du débit de gaz réfrigérant. Chaque groupe alimentant plusieurs unités intérieures par un circuit frigorifique à 2 tubes.

La plage de fonctionnement du système en mode climatisation sera comprise entre -15 et +46°C.

La plage de fonctionnement du système en mode chauffage sera comprise entre -20 et +21°C.

ARTICLE ST 2.8 - UNITES EXTERIEURES

Fourniture et pose d'unités extérieures réversibles et à condensation par air.

L'unité extérieure sera équipée de 1 compresseur (DC inverter scroll) avec système de contrôle du débit de fluide réfrigérant. Elle devra permettre l'alimentation, en chaud ou en froid, de toutes les unités intérieures qui lui sont connectées.

L'unité extérieure sera **certifiée Eurovent**.

Puissance frigorifique nominale minimale: 22.4 kW à 35°C extérieur

Puissance calorifique nominale minimale : 22,4 kW à +7°C extérieur, 21 kW à -7°C extérieur

COP à puissance et configuration nominales :

4,82 à +7°C extérieur et +20°C intérieur

3,42 à -7°C extérieur et +20° C intérieur

Niveau sonore: 54 dBA (chaud), 52 dBA (froid) avec possibilité de mode silence

Nota: niveau sonore donné en pression acoustique à 1 m, en champ libre sur plan réfléchissant

Disjoncteur associé.

Diamètres de raccordement frigo : 3/4" – 3/8"

Réfrigérant : R410A

1 compresseur DC inverter scroll avec système de contrôle du débit de gaz réfrigérant

Contact sec pour passage du mode chaud au mode froid et inversement à partir d'un organe externe type horloge ou inverseur.

Localisation : sur trottoir périphérique à proximité du local CTA

ARTICLE ST 2.9 – UNITES INTERIEURES DE TRAITEMENT D'AIR

ST 2.9.1 - Alimentation et protection électrique des Unités Intérieures.

Les unités intérieures seront alimentées en 230V monophasé câble 1Ph – 50 Hz + neutre + Terre. Les sections de câble ainsi que les calibres des disjoncteurs et disjoncteurs différentiels seront en accord avec les normes électriques en vigueur.

ST 2.9.2 - Cassette 600x600

Fourniture et pose d'unités de traitement d'air de type cassette 3 ou 4 voies, encastrables dans des dalles de faux plafond de dimension 600x600 mm sans découpe.

Caractéristiques :

Les dimensions du caisson permettront une installation en lieu et place d'une dalle de faux plafond de 600mmx600mm sans nécessité de découpe avec une hauteur d'encastrement maximum de 245 mm.

L'unité de traitement d'air sera équipée d'une pompe de relevage des condensats.

Caractéristiques :

Cassette 1 (CS1)

Puissance frigorifique minimale de 2,20 kW

Puissance calorifique minimale de 2,80 kW pour + 7°C ext.

Débit d'air : 350/450/540 m³/h

Niveau sonore : 25/30/34 dB(A) en pression acoustique

Dimensions HxLxP en mm : 245 x 570 x 570

Dimensions de la façade en mm : 620 x 620

Diamètres de raccordement : 12.7-6.35 mm (1/2''- 1/4'')

Localisation : local ménage, local hygiène, SAS munitionnaire, bureau, couloir de distribution.

Cassette 2 (CS2)

Puissance frigorifique minimale de 3,6 kW

Puissance calorifique minimale de 4,1 kW pour + 7°C ext.

Débit d'air : 390/530/600 m³/h

Niveau sonore : 27/34/37 dB(A) en pression acoustique

Dimensions HxLxP en mm : 245 x 570 x 570

Dimensions de la façade en mm : 620 x 620

Diamètres de raccordement : 12.7-6.35 mm (1/2''- 1/4'')

Localisation : vestiaires homme et vestiaires femme, sanitaire hommes et sanitaire femme.

ARTICLE ST 2.10 – REGULATION

ST 2.10.1 - Généralités

Chaque unité intérieure de traitement d'air ou groupe d'unités intérieures sera équipé d'une ou plusieurs commandes locales permettant le réglage individuel des paramètres de confort : mode de fonctionnement, débit de ventilation, ainsi que leur programmation.

La communication entre les groupes extérieurs, les unités intérieures et les commandes s'effectueront au moyen d'un câble bus compatible LONWORKS LEVEL 4 – AWG 22 – blindé « shielded », cheminant avec les tuyauteries.

La longueur totale du bus ne pourra être supérieure à 3600m.

Il sera possible, si nécessaire, de raccorder un split, multi-split sur un réseau bus VRF. Pour cela, il faudra utiliser un convertisseur compact auto alimenté par l'unité intérieure pilotable avec un produit de pilotage, jusqu'à 16 unités intérieures toutes commandées de la même manière, ou un convertisseur alimenté en 230V pilotable avec deux produits de pilotage, jusqu'à 16 unités intérieures toutes commandées de la même manière

ST 2.10.2 - Télécommande individuelle simplifiée sans choix du mode de fonctionnement

Fourniture et pose de commandes locales simplifiées adaptées applications hôtelières, à affichage digital et raccordement filaire, permettant le réglage individuel des unités intérieures de traitement d'air.

Caractéristiques :

- interrupteur marche/arrêt
- sélecteur de vitesse de ventilation (3 vitesses + automatique)
- réglage de la température de consigne
- sonde de température intégrée
- limitation des températures de consignes
- réglage du flux d'air
- affichage numérique avec indications des points de consigne, du code des alarmes

ST 2.10.3 - Télécommande centralisée jusqu'à 100 UI

Fourniture et pose d'une commande centralisée tactile à affichage digital et raccordement filaire, permettant le réglage et le contrôle de toutes ou partie des unités intérieures de traitement d'air,

Caractéristiques :

Commande centralisée filaire monobloc directement raccordable sur la ligne bus du système VRF.

Les principales fonctions seront :

- Pilotage individuel ou centralisé de l'installation
- Programmation hebdomadaire ou annuelle
- Enregistrement et visualisation des défauts
- Activation du mode hors gel
- Limitation des températures de consignes

- Affichage numérique avec indications des points de consigne, du mode de fonctionnement, du code des alarmes.
- Possibilité de piloter 100 unités intérieures réparties sur 16 zones différentes
- Pourvue d'un contact sec autorisant un arrêt d'urgence avec réactivation manuelle.

ARTICLE ST 2.11 – RESEAU FRIGORIFIQUE

L'unité extérieure sera raccordée directement sur les unités intérieures par l'intermédiaire de deux tubes de cuivre, de qualité frigorifique, déshydratée. Ces conduites frigorifiques seront façonnées afin d'optimiser les cheminements et ainsi limiter les pertes de charges sur les réseaux. Elles seront brasées sous filet d'azote à l'argent (30 % min.).

Les dérivations doivent être installées selon les préconisations du constructeur.

On identifiera plusieurs types de dérivations : les séparateurs destinés à établir un réseau en ligne, et les répartiteurs destinés à établir un réseau en étoile.

La tuyauterie et les accessoires seront calorifugés par manchon isolant d'une épaisseur de 13mm. Tous les raccords et assemblages seront conformes aux prescriptions du fabricant (longueur, dénivellation entre unités intérieures et extérieures).

ARTICLE ST 2.12 – RESEAU CONDENSATS

Fourniture et pose d'un réseau d'évacuation des condensats avec siphons, en tuyauterie rigide PVC isolé en faux plafonds, associée aux pompes de relevage en apportant une attention particulière sur les 30 premiers centimètres. L'ensemble des condensats sera ramené à l'évacuation la plus proche, pour chaque unité intérieure et groupe de condensation.

ARTICLE ST 2.13 – MISE EN SERVICE

Elle sera assurée par le titulaire qui se fera assister par un technicien du fabricant ou de son distributeur.

Elle commencera par une mise en pression du circuit (unités extérieures non connectées au réseau à une pression de 42 bars pendant 48 heures).

On procédera ensuite à un tirage au vide à l'idéal par la méthode des trois vides.

Enfin le vide sera cassé par l'adjonction du gaz réfrigérant R 410A issu de bouteilles neuves et par une quantité déterminée par le technicien du fabricant suivant son relevé fait sur le chantier.

Le technicien procédera enfin à un contrôle visuel et informatique grâce à un logiciel de maintenance de l'installation.

Une copie du PV d'essai et de la mise en service sera ensuite communiquée à la réunion de chantier suivante à la maîtrise d'œuvre ainsi qu'à la maîtrise d'ouvrage.

L'entreprise adjudicataire fera une proposition de contrat de maintenance des installations du présent lot.

Partie III – Ventilation - Désenfumage

ARTICLE ST 2.14 - PRINCIPE DES INSTALLATIONS

ST 2.14.1 - Ventilation des installations de tir

Le principe de la ventilation de la zone de tir et du réceptacle de tir repose sur les principes suivants :

- Ecoulement d'air horizontal balayant le tunnel à une vitesse de 0,4 m/s
- Insufflation d'air neuf :
 - o Par caisson de soufflage de 70 560m³ /h (nota : le débit sera recalculé par le titulaire en fonction des dimensions exactes du tunnel de tir).
 - o Soufflage à l'arrière des tireurs par une paroi perforée implantée sur un plénum d'insufflation.
- Extraction de l'air vicié :
 - o Au niveau de la butte de tir.
 - o Par caisson d'extraction ; le débit d'extraction sera supérieur de 5% au débit de soufflage (nota : le débit sera recalculé par le titulaire en fonction des dimensions exactes du tunnel de tir).
- Ventilation enclenchée manuellement par le directeur de tir.

L'ensemble des réseaux sera conçu en respectant les vitesses d'écoulement de l'air telles que définies à l'article Vitesse de l'air dans les installations de ventilation

Apport d'air neuf :

- ❖ l'apport d'air neuf est assuré par la prise d'air directement sur l'extérieur depuis la façade nord du local CTA ;
- ❖ en amont du groupe de soufflage est mis en place un système de filtration dans le sens du flux d'air et de la manière suivante :
 - un préfiltre ISO grossier (ePM10 50 % selon la norme ISO 16890-1) ;
 - un filtre (ePM2,5 > 50 % selon la norme ISO 16890-1) ;
 - un ventilateur haute pression.
- ❖ une centrale de traitement d'air assure les fonctions de soufflage et régulation des débits d'air. Le tunnel de tir n'étant ni chauffé, ni climatisé la CTA ne sera pas équipée de batterie chaude ou de batterie froide ;
- ❖ en aval du groupe sera mis en place un système de baffle acoustique à l'intérieur de la gaine de soufflage dont le réseau et les bouches seront dimensionnés pour répondre à la vitesse de soufflage indiquée à l'article ST 2.5.5 - Vitesses de l'air dans les installations de ventilation ;
- ❖ un détecteur autonome déclencheur sensible aux fumées, installé en aval du caisson de traitement d'air et à l'origine des conduits de distribution, doit commander automatiquement l'arrêt du ventilateur, la fermeture d'un registre métallique situé en aval des filtres. Ce détecteur autonome déclencheur conforme

à la norme NF S61-961 doit de plus être admis à la marque NF « Matériel de détection d'incendie » et être estampillé comme tel, ou faire l'objet de toute autre certification de qualité en vigueur dans un état membre de la communauté économique européenne ;

- ❖ la diffusion de l'air dans le tunnel de tir est réalisé par une cloison de soufflage (mur soufflant) située en amont du pas de tir. Le plénum d'insufflation est positionné dans le dos des tireurs et conçu de manière à assurer un écoulement homogène sur toute la largeur et la hauteur du stand, en supprimant toute zone « morte ». Il est implanté en amont du tunnel de tir, perpendiculaire au sens d'écoulement de l'air et d'une profondeur de 0,80 m permettant les visites dans le cadre des opérations de maintenance. La paroi entre le plénum de soufflage et le tunnel de tir est conçue pour garantir un flux laminaire dans le tunnel. Sa distance par rapport au premier pas de tir doit être de 4,00 m minimum.

Extraction de l'air pollué :

- ❖ l'extraction de l'air est réalisée par une gaine placée au-dessus de la butte de tir. Celle-ci est mise en place sur la largeur du stand et sera équipée de bouches d'extraction. L'ensemble respectera les vitesses d'écoulement de l'air tel que défini à l'article ST 2.5.5 - Vitesses de l'air dans les installations de ventilation ;
- ❖ en amont du groupe d'extraction est mis en place un système de filtration dans le sens du flux d'air et de la manière suivante :
 - un préfiltre de protection ePM 2,5 de 50 – 65 %, selon la norme ISO 16890-1 ;
 - une filtration principale ePM 2,5 > 85 %, selon la norme ISO 16890-1 ; le filtre et le réceptacle recevant les résidus de plomb sont identifiés par des plaques indiquant leurs contenus, à évacuer conformément à la réglementation relative à l'élimination des déchets ;
- ❖ le groupe d'extraction assurera la mise en dépression du tunnel de tir avec un écart par rapport au débit de soufflage. La capacité du système permettra de reprendre un écart pouvant aller jusqu'à 10% supérieure au débit d'insufflation (hors pertes de charge du réseau d'extraction) ;
- ❖ un détecteur autonome déclencheur sensible aux fumées, installé en aval du caisson de traitement d'air et à l'origine des conduits de distribution, doit commander automatiquement l'arrêt du ventilateur, la fermeture d'un registre métallique situé en aval des filtres. Ce détecteur autonome déclencheur conforme à la norme NF S61-961 doit de plus être admis à la marque NF « Matériel de détection d'incendie » et être estampillé comme tel, ou faire l'objet de toute autre certification de qualité en vigueur dans un état membre de la communauté économique européenne ;
- ❖ le rejet d'air pollué est réalisé horizontalement en façade. L'air pollué, après filtration, est rejeté dans l'atmosphère en façade. La filtration est pourvue de dispositifs obturables, aisément accessibles, permettant des mesures de contrôle représentatives des émissions de gaz et de poussières.

IMPORTANT : Les systèmes de préfiltres et filtres doivent être aisément accessibles, démontables et interchangeables. Des sondes d'encrassement (50 %) seront installées et des voyants indiqueront le colmatage sur le groupe filtrant. Des reports sont mis en place à proximité des commandes d'éclairage du tunnel de tir.

Les critères nationaux de qualité d'air sont définis dans le code de l'environnement, dans les articles R.221-1 à R.222-3, et dans le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010.

La valeur limite de concentration en plomb (air extérieur) est de 0,5 µg par m³ d'air. Depuis 2015, la concentration de particules fines, ≤ 2,5 µm, doit rester en-dessous d'une moyenne annuelle de 25 µg/m³ d'air.

Le niveau de filtration de l'air extrait doit permettre de respecter les seuils mentionnés ci-dessus.

Les réseaux situés à l'intérieur des locaux insufflation et extraction seront parfaitement étanche et ceux jusqu'aux grilles situées à l'extérieur du local.

Fonctionnement en situation incendie :

En cas de déclenchement du système de sécurité incendie, la centrale d'insufflation est maintenue en fonctionnement afin d'assurer l'amenée d'air de désenfumage du tunnel de tir. Le ventilateur d'extraction de désenfumage dédié de type F400-120 est automatiquement mis en service sur ordre du CMSI.

Le fonctionnement des installations de désenfumage est prioritaire sur tout autre mode de fonctionnement de la ventilation. Les sécurités et asservissements utilisés en fonctionnement normal susceptibles d'entraîner l'arrêt de l'installation sont inhibés pendant la phase de désenfumage.

L'ensemble des équipements participant au désenfumage (ventilateur F400-120, coffret de relaying, câbles d'alimentation, organes de commande et de transmission) devra être conforme aux exigences de l'IT 246, de la NF S 61-932 et des normes applicables aux installations de désenfumage mécanique.

Réseaux de désenfumage :

Les réseaux aérauliques participant au désenfumage devront présenter un degré coupe-feu équivalent à celui des parois traversées. Les gaines de désenfumage seront réalisées en matériaux incombustibles et justifieront d'un classement adapté à leur fonction. De plus ils devront respecter les

Les supports, suspentes et systèmes de fixation des réseaux de désenfumage devront conserver leur stabilité pendant la durée de fonctionnement réglementaire de l'installation.

Commandes et reports :

Le système devra assurer le report des informations suivantes vers le CMSI et/ou la supervision technique :

- ❖ Marche ventilateur insufflation ;
- ❖ Marche ventilateur extraction ;
- ❖ Défaut ventilateur insufflation ;
- ❖ Défaut ventilateur extraction ;
- ❖ Défaut coffret de relaying ;
- ❖ Détection colmatage filtres ;
- ❖ Position des registres motorisés ;
- ❖ Etat "Mode Désenfumage".

Un arrêt pompier sera installé conformément aux exigences réglementaires et permettra l'arrêt du ventilateur de désenfumage depuis un emplacement accessible aux services de secours.

Essais et performances :

L'entreprise réalisera les essais fonctionnels complets de l'installation comprenant notamment :

- ❖ Mesure des débits d'air ;
- ❖ Mesure des vitesses de balayage au droit des postes de tir ;
- ❖ Vérification de la mise en dépression du tunnel ;
- ❖ Contrôle des pertes de charge ;
- ❖ Essais des asservissements ventilation / SSI ;
- ❖ Essais de fonctionnement en mode désenfumage ;
- ❖ Contrôle du maintien des débits réglementaires en situation incendie.

Un rapport détaillé des essais et mesures sera fourni au maître d'ouvrage lors des opérations préalables à la réception.

ST 2.14.2 - Ventilation simple flux des locaux CTA

La ventilation des locaux CTA se fera par balayage des locaux. Pour cela il sera prévu :

- ❖ une grille d'entrée d'air en façade du local CTA insufflation et du local CTA extraction en partie basse à dimensionner par le présent lot
- ❖ une bouche d'extraction montée sur une gaine circulaire avec sortie en façade. La gaine d'extraction sera conçue pour recevoir un extracteur de gaine permettant la ventilation de 2 volume/heure minimum. L'extracteur devra être accessible de pied, en fonctionnement permanent et équipé d'une coupure de proximité.

Pour rappel la distance minimum entre les grilles d'entrée d'air et celles de rejet et/ou un ouvrant est de 8,00 m.

ST 2.14.3 - Ventilation double flux

Un groupe VMC double flux traitera les locaux sanitaires, vestiaires, douches, local ménage, local hygiène, local ménage, bureau, sas munitionnaire. Celui-ci sera à fonctionnement permanent avec des débits de pointes pour certains locaux. Le système de VMC sera placé dans le local CTA à hauteur d'homme pour faciliter l'entretien et le remplacement des filtres. Les gaines circuleront depuis ce local jusqu'aux locaux concernés.

Le groupe de ventilation ne permettra aucun échange de flux entre l'insufflation et l'extraction.

L'air neuf sera extrait par la façade du local CTA.

L'air vicié sera évacué en toiture au droit du local ménage.

Vestiaires/douches et local hygiène:

Les réseaux vestiaires/douches et du local hygiène seront équipés de clapets motorisés permettant la régulation des débits d'insufflation et d'extraction. Le fonctionnement sera le suivant :

- ❖ Petit débit à usage permanent ;
- ❖ Grand débit est à usage ponctuel. Des détecteurs de présence asserviront leur mise en marche. Et permettront de temporiser de 0 à 30 minutes.

Les portes des locaux vestiaires hormis la porte à galandage intermédiaire ne reçoivent pas de détalonnage.

Autres locaux :

La ventilation des autres locaux chauffés se fera par apport d'air neuf, les portes ne reçoivent pas de détalonnage. L'extraction sera placée au droit des appareils sanitaires pour les locaux concernés.

Une légère surpression dans le SAS munitionnaire.

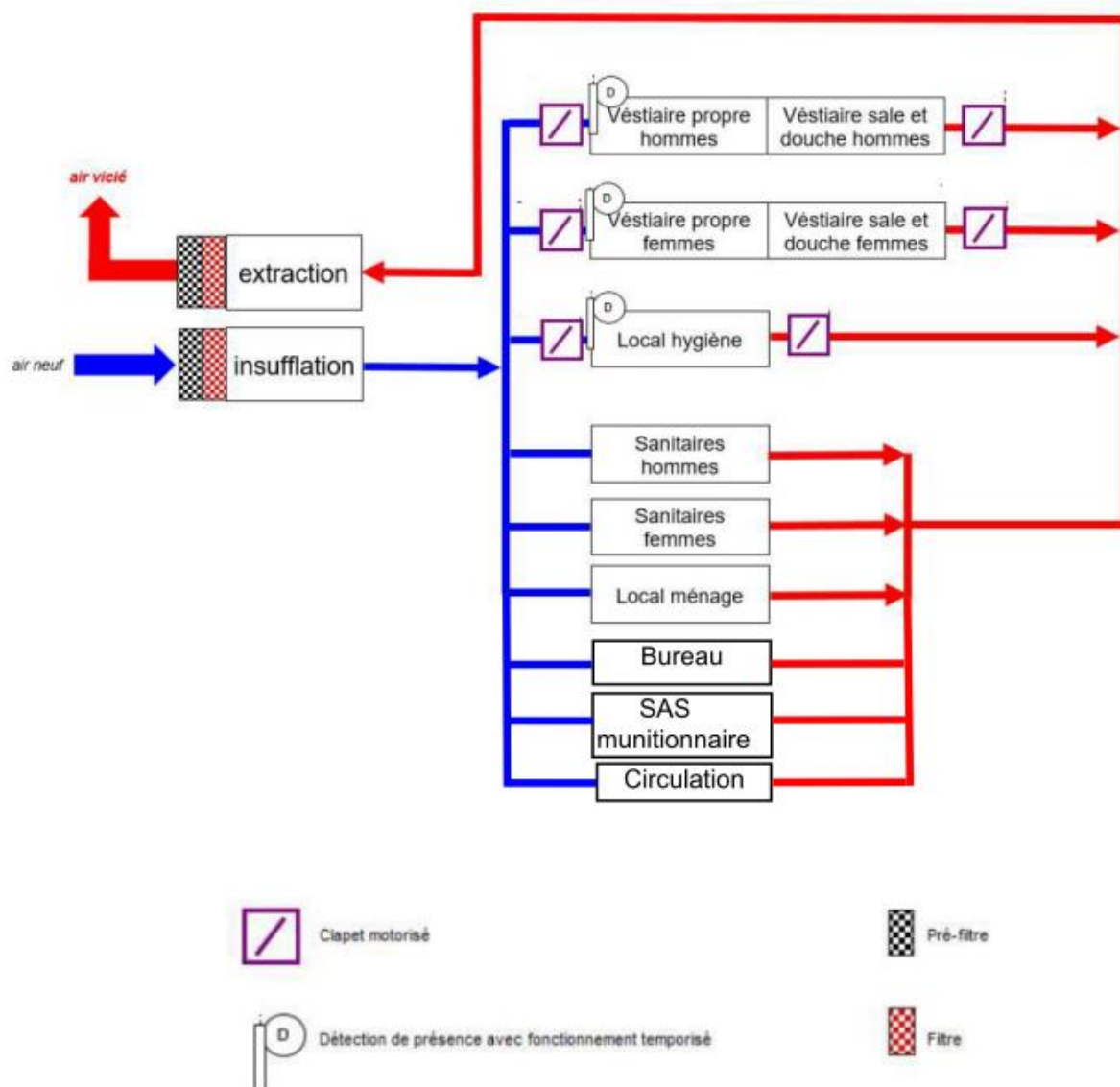


Schéma de principe

ARTICLE ST 2.15 - BOUCHES ET GRILLES DE VENTILATION

ST 2.15.1 - Bouches de soufflage

ST 2.15.1.1 - Diffuseurs carrés pour plafonds suspendus – débit allant jusqu'à 150 m³/h (BS1)

Pour les débits allant jusqu'à 150 m³/h, les matériels employés seront des **diffuseurs plafonniers de forme carrée** (avec encadrement et noyau central amovible en acier). Ils diffuseront avec un effet de plafond dans les quatre directions. Ils seront en acier peint en blanc (teinte RAL 9010). Les diffuseurs seront montés sur des plénums de raccordement en tôle d'acier galvanisé adaptable pour plafonds suspendus de module 600 x 600.

Ceux-ci seront compatibles avec les clapets motorisés à débit variable.

Ils permettront d'insuffler les débits demandés avec un niveau acoustique **NR < 25**.

Localisation :

Sanitaires, Vestiaires, local ménage, sas munitionnaire, circulation, bureau, local hygiène.

ST 2.15.1.2 - Grilles carrées ou rectangulaires pour des débits > 500 m³/h (BS2)

Les grilles employées seront composées :

- ❖ **d'aluminium** avec peinture polyester réalisée en usine et soumis au choix du maître d'œuvre
- ❖ d'un cadre avec pièces d'angle et retours sur le support > 20 mm ;
- ❖ systèmes d'accrochage vissé ;
- ❖ de raidisseurs intermédiaires ;
- ❖ de grilles à ailettes inclinées de 30 à 45°;
- ❖ moustiquaire ;
- ❖ support avec filtre gravimétrique (natif à la grille ou ajout d'une création sur mesure) efficacité **ePM10** 50% selon ISO 16890 ;

Le présent lot doit la réalisation, la fourniture et la pose des précadres nécessaires à l'installation des grilles sur leur support.

Lorsque ces grilles sont fixées en traversée de mur, il sera prévu l'habillage du tunnel par un tronçon de gaine de caractéristiques conformement au réseau aéraulique.

Le dimensionnement et le nombre des grilles à mettre en place sont définis par le titulaire de façon à respecter une vitesse d'air < 3 m/s au niveau de la grille la plus défavorisée.

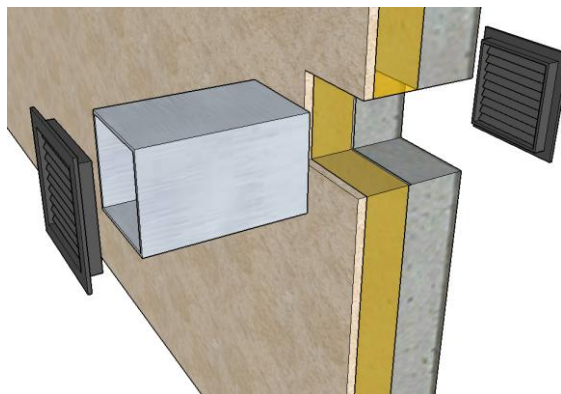


Image d'illustration

Localisation :

Soufflage dans plenum mur soufflant du tunnel de tir

ST 2.15.2 - Bouches d'extraction

ST 2.15.2.1 - Bouche circulaire à disque réglable– débit allant jusqu'à 150 m³/h (BE1)

Pour les débits inférieurs ou égaux à 150 m³/h, les bouches de soufflage seront circulaires à disque réglable. Elles seront en acier revêtu d'une peinture époxy blanche. En amont des bouches, seront disposés des régulateurs d'air fixes ou variables (clapets motorisés).

Le mode de pose se fera en sous face des plafonds suspendus.

Ils permettront d'insuffler les débits mentionnés sur les plans Génie Climatique et seront dimensionnés avec un niveau acoustique **NR < 25**.

Localisation :

Sanitaires, vestiaires, local ménage, sas munitionnaire, circulation, bureau, local hygiène.

ST 2.15.2.2 - Grilles de reprises pour débits > 500 m³/h (BE2)

Les grilles employées pour le soufflage à débit industriel seront composées :

- ❖ d'aluminium anodisé ;
- ❖ d'un cadre avec retours et systèmes d'accrochage vissé ;
- ❖ de raidisseurs intermédiaires
- ❖ de grilles à ailettes inclinées.

Le présent lot doit la réalisation, la fourniture et la pose des précadres nécessaires à l'installation des grilles sur leur support.

Le dimensionnement et le nombre des grilles à mettre en place sont définis par le titulaire de façon à respecter une vitesse d'air < 3 m/s au niveau de la grille la plus défavorisée.

Localisation :

Reprise d'air au droit de la butte de tir

ST 2.15.3 - Grilles d'entrée et d'extraction d'air

ST 2.15.3.1 – Grille d'insufflation d'air (GE1)

Les grilles employées seront composées :

- ❖ **d'aluminium** avec peinture polyester réalisée en usine et soumis au choix du maître d'œuvre dans la gamme RAL de forme compatible au bardage extérieur.
- ❖ d'un cadre avec pièces d'angle et retours sur le support > 20 mm ;
- ❖ systèmes d'accrochage vissé ;
- ❖ de raidisseurs intermédiaires ;
- ❖ de grilles à ailettes inclinées de 30 à 45°;
- ❖ moustiquaire ;
- ❖ support avec filtre gravimétrique (natif à la grille ou ajout d'une création sur mesure) efficacité **ePM10** 50% selon ISO 16890 ;

Le présent lot doit le dimensionnement et les caractéristiques de la grille (la réalisation, la fourniture et la pose des précadres et à l'installation des grilles sur leur support sera à la charge du lot n°1 – section technique « Bardage »).

Lorsque ces grilles sont fixées en traversée de mur, il sera prévu par le présent lot l'habillage du tunnel par un tronçon de gaine de caractéristiques conformes au réseau aéraulique.

Le dimensionnement et le nombre des grilles à mettre en place sont définis par le titulaire de façon à respecter une vitesse d'air < 4 m/s.

Localisation : Local CTA insufflation (CTA insufflation)

ST 2.15.3.2 – Grille d'extraction d'air (GE2)

Les grilles employées seront composées :

- ❖ **d'aluminium** avec peinture polyester réalisée en usine et soumis au choix du maître d'œuvre dans la gamme RAL de forme compatible au bardage extérieur.
- ❖ d'un cadre avec pièces d'angle et retours sur le support > 20 mm ;
- ❖ systèmes d'accrochage vissé ;
- ❖ de raidisseurs intermédiaires ;
- ❖ de grilles à ailettes inclinées de 30 à 45°;
- ❖ moustiquaire ;
- ❖ support avec filtre gravimétrique (natif à la grille ou ajout d'une création sur mesure) efficacité **ePM10** 50% selon ISO 16890 ;

Le présent lot doit le dimensionnement et les caractéristiques de la grille (la réalisation, la fourniture et la pose des précadres et à l'installation des grilles sur leur support sera à la charge du lot n°1 – section technique « Bardage »).

Lorsque ces grilles sont fixées en traversée de mur, il sera prévu par le présent lot l'habillage du tunnel par un tronçon de gaine de caractéristiques conformes au réseau aéraulique.

Le dimensionnement et le nombre des grilles à mettre en place sont définis par le titulaire de façon à respecter une vitesse d'air < 4 m/s.

Localisation :

Local CTA extraction (CTA extraction)

ST 2.15.3.4 - Grilles de ventilation naturelle (GE3)

Les grilles employées seront composées :

- ❖ **d'aluminium** avec peinture polyester réalisée en usine et soumis au choix du maître d'œuvre dans la gamme RAL de forme compatible au bardage extérieur.
- ❖ d'un cadre avec pièces d'angle et retours sur le support > 20 mm ;
- ❖ systèmes d'accrochage vissé ;
- ❖ de raidisseurs intermédiaires ;
- ❖ de grilles à ailettes inclinées de 30 à 45°;
- ❖ moustiquaire ;

Le présent lot doit le dimensionnement et les caractéristiques des grilles (la réalisation, la fourniture et la pose des précadres et à l'installation des grilles sur leur support sera à la charge du lot n°1 – section technique « Bardage » pour les grilles en façade et lot n°1 – section technique « Gros-œuvre » pour les grilles intérieures).

Lorsque ces grilles sont fixées en traversée de mur, il sera prévu par le présent lot l'habillage du tunnel par un tronçon de gaine de caractéristiques conformes au réseau aéraulique.

Le dimensionnement et le nombre des grilles à mettre en place sont définis par le titulaire de façon à respecter une vitesse d'air < 2 m/s au niveau de la grille la plus défavorisée.

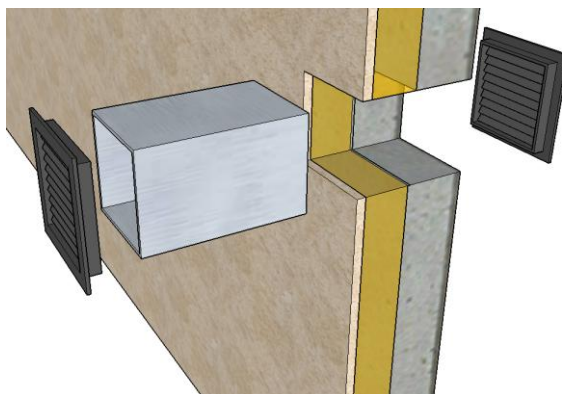


Image d'illustration

Localisation :

Local ciblerie, local CTA insufflation, Local CTA extraction

ST 2.15.4 - Localisation des bouches et grilles de ventilation

Type de bouche		Localisation
BS 1	Diffuseurs carrés pour plafonds suspendus (< 150 m³/h)	Locaux : ❖ vestiaires ❖ sanitaires ; ❖ local hygiène ; ❖ local ménage ; ❖ SAS munitionnaire ❖ circulation ❖ bureau
BS 2	Grilles carrées ou rectangulaires	Grilles soufflant dans le plénum du mur soufflant.
BE 1	Bouche circulaire à disque réglable (< 150 m³/h)	Locaux : ❖ vestiaires « sales » ; ❖ sanitaires ; ❖ circulation ❖ local hygiène ; ❖ local ménage ; ❖ bureau ; ❖ SAS munitionnaire
BE 2	Grilles de reprises (> 5000 m³/h)	au-dessus de la butte de tir grille à placer dans le mur pour retour au local CTA sur centrale d'extraction via une gaine.
GE 1	Grille d'insufflation d'air	Grille en façade du local CTA insufflation pour la prise d'air de la CTA (Dimensionnement par présent lot et pose de la grille à la charge du lot N°1 – Section technique bardage) Grille en façade du local CTA insufflation pour la prise d'air de la VMC Double Flux (Dimensionnement par présent lot et pose de la grille à la charge du lot N°1 – Section technique bardage)
GE 2	Grille d'extraction d'air	Grille en façade du local CTA Extraction pour l'extraction d'air de la CTA (Dimensionnement par présent lot et pose de la grille à la charge du lot N°1 – Section technique bardage)
GE 3	Grilles de ventilation naturelle	4 grilles (2 intérieures et 2 extérieures) dans le local CTA insufflation (une en partie basse et une en partie haute) 4 grilles (2 intérieures et 2 extérieures) dans le local CTA extraction (une en partie basse et une en partie haute) 4 grilles (2 intérieures et 2 extérieures) dans le local ciblerie (une en partie basse et une en partie haute) Les 6 grilles en façades correspondantes à celles suscitées seront dimensionné par le présent lot

		mais fourniture et pose de la grille à la charge du lot N°1 – Section technique bardage. Les 6 grilles en intérieures correspondantes à celles suscités seront dimensionné par le présent lot mais fourniture et pose de la grille à la charge du lot N°1 – Section technique gros-œuvre.
--	--	--

ARTICLE ST 2.16 - MUR SOUFFLANT

Le mur arrière du tunnel de tir est composé d'une cloison soufflante placée sur toute la hauteur et toute la largeur du tunnel de tir. Celle-ci permet de souffler un flux laminaire sur la surface totale du mur et évite ainsi les zones de turbulences et les zones « mortes ». Le flux dans le tunnel de tir est au maximum de 0,4 m/s.

Ce type de cloison est composé d'une structure porteuse en acier fixées sur les ouvrages de gros-œuvre. Celle-ci supporte des panneaux de tôles perforées permettant la diffusion du flux laminaire. Ces tôles répondront aux caractéristiques suivantes :

- ❖ tôle d'acier 10/10^e mm ;
- ❖ peinture époxy réalisée en usine (RAL soumis au choix du maître d'œuvre) ;
- ❖ micro perforation avec des trous de Ø 5 mm (environ) pour un taux de vide > à 20% ;
- ❖ des fentes de diffusion permettant de stabiliser et de régler le flux au soufflage.

Font partie intégrante des prestations du présent lot :

- ❖ le dimensionnement des structures et des panneaux ;
- ❖ les structures complémentaires nécessaire à la tenue des installations ;
- ❖ les structures et parois complémentaires permettant la diffusion du flux dans le plénum ;
- ❖ les gaines de soufflage et pièces de raccords complémentaires permettant la diffusion du flux dans le plénum ;
- ❖ les systèmes de jointoiements et d'étanchéité entre la cloison et les ouvrages de gros œuvre ;
- ❖ les systèmes de jointoiements et d'étanchéité entre les différentes structures et les différents panneaux de soufflage.

Le système retenu sera de type VAZ TIR de chez France Air ou similaire.

ARTICLE ST 2.17 - RESEAU AERAULIQUE D'INSUFFLATION ET D'EXTRACTION

ST 2.17.1 - Dispositions générales

Les contraintes suivantes devront être respectées :

- ❖ La classe d'étanchéité des réseaux de ventilation sera la classe C au sens de la réglementation thermique.

- ❖ Les pertes de charges seront calculées pour les débits maximaux.
- ❖ Tous les matériels employés devront être incombustibles (classement MO).
- ❖ Toutes les précautions devront être prises pour que le niveau acoustique dans les locaux reste dans les limites prévues (bruit d'air, bruit en provenance du ventilateur ou bruit en provenance de locaux voisins par création de ponts phoniques) par le C.C.T.P.
- ❖ Chaque fois que les locaux posséderont des plafonds suspendus, les conduits seront intégrés dans les plénums des plafonds suspendus.
- ❖ L'entrepreneur est responsable du choix des canalisations employées (circulaires et rectangulaires) ainsi que du calcul des sections.
- ❖ Les réseaux doivent être conçus de telle façon qu'il ne puisse y avoir en cas d'incendie de mélange entre l'air extrait et l'air soufflé.

Toutes les dispositions utiles à prendre, pour éviter la condensation et assurer la pérennité des locaux dans le temps, seront prises par l'entreprise. Toutes les dispositions utiles seront mises en œuvre (pare vapeur, isolation thermique...) par l'entreprise. Toutes ces dispositions seront soumises au visa du contrôleur technique et du maître d'œuvre.

ST 2.17.2 - Conduits circulaires

- ❖ Les conduits horizontaux seront rigides en tôle d'acier galvanisé, circulaires et agrafés en spirale.
- ❖ Les conduits verticaux seront rigides et réalisés en tôle d'acier galvanisé, de section circulaire mais toujours constante sur toute la hauteur.
- ❖ Les diamètres et les épaisseurs seront issus de la série NF P 50-401.
- ❖ Ces conduits comprendront les éléments de longueur standard et tous les éléments préfabriqués de raccordement (tés, dérivations...).
- ❖ Tous les conduits seront équipés de joints à lèvres.
- ❖ Les conduits seront fixés de façon solidaire au gros œuvre et aux éléments de structure du bâtiment. Des joints élastiques seront interposés entre les fixations et les conduits ou entre la maçonnerie et les conduits. Les vibrations résiduelles en provenance du groupe de ventilation ne devront pas pouvoir être transmises aux structures du bâtiment par les conduits.
- ❖ Il sera mis en place autant de tampons de nettoyage que nécessaire afin de nettoyer toutes les parties des réseaux.

ST 2.17.3 - Conduits rectangulaires

- ❖ Les conduits de forme rectangulaire seront réalisés en tôle d'acier galvanisé.
- ❖ L'assemblage des tronçons se fera par système à brides.
- ❖ La classe d'étanchéité des réseaux sera la classe C au sens de la réglementation thermique. Tous les joints seront scellés avec mastic spécial résistant au vieillissement et avec tout autre dispositif assurant une étanchéité parfaite.
- ❖ Le tronçonnage maximum sera de 2.500 mm.
- ❖ L'assemblage des tronçons comportera un joint d'étanchéité choisi en fonction de la pression de service.

- ❖ Elles devront être parfaitement lisses et étanches à l'intérieur et être raidies suffisamment pour éviter toute vibration ou flottement. Elles seront exécutées par pliage.
- ❖ L'ensemble des conduits, y compris leurs assemblages, seront incombustibles.
- ❖ Les réseaux de conduits d'air de soufflage seront conçus sur le principe du système à basse vitesse et calculés d'après la méthode de la perte de charge constante.

Les conduits auront les épaisseurs minimales suivantes en fonction de la plus grande des deux dimensions transversales :

Epaisseur	Grand côté
6/10°mm	500 mm
8/10°mm	1000 mm
10/10°mm	1500 mm
12/10°mm	2500 mm
15/10°mm	Au-dessus

Les coudes devront avoir un rayon égal ou supérieur à la largeur du conduit.

ST 2.17.4 - Conduits flexibles

Les bouches de soufflage et d'extraction seront raccordées au réseau rigide principal par de la gaine semi-rigide circulaire en aluminium microperforé, isolé phoniquement par un matelas de laine de verre revêtu à l'extérieur d'aluminium multicouche (avec pare-vapeur). La gaine semi-rigide aura un classement au feu M0/M1. Les longueurs de raccordement ne devront pas dépasser 1,00 mètres. Le raccordement aux équipements se fera par colliers de serrage.

ST 2.17.5 - Trappes, registres et manchettes

Les trappes d'accès seront installées à proximité des registres d'équilibrage et de régulation, des aubes directrices et à tous les emplacements utiles permettant de nettoyer la totalité des réseaux.

Les registres d'équilibrage seront installés à tous les emplacements nécessitant un équilibrage de débit ou de pression, circuits, sous circuits et dérivations.

Ils devront être suffisamment rigides pour éviter toutes vibrations et comporter un cadran extérieur permettant le réglage et l'immobilisation.

Des manchettes souples incombustibles seront à prévoir à tous les emplacements nécessaires et en particulier à l'entrée et à la sortie des ventilateurs ou tout appareil susceptible de transmettre des vibrations.

ST 2.17.6 - Calorifugeage des conduits

Un calorifuge thermo-acoustique sera mis en place à l'extérieur des conduits circulaire. Il sera composé de laine de verre imprégnée de résine thermodurcissable constituée d'une couche d'aluminium pur renforcée par un voile de verre armé. L'épaisseur d'isolant sera de **50mm**.

L'ensemble des conduits sera traité par calorifugeage.

ST 2.17.7 - Régulation des débits

ST 2.17.7.1 - Clapets motorisés

Les clapets de régulation motorisés permettront d'ajuster les débits de ventilation sur l'extraction et l'insufflation.

Les clapets motorisés comprennent :

- ❖ un clapet de régulation des débits + ressort de sécurité à rappel ;
- ❖ un servomoteur séparé offrant un couple important ;
- ❖ un pressostat ;
- ❖ une unité communicante permettant de répondre et d'envoyer les informations à la GTC ;

ST 2.17.7.2 - Commandes des débits des locaux vestiaires/douches et local hygiène

Utilisation courante : (petit débit)

- ❖ Débit constant ;

Utilisation en fonction de l'activité : (grand débit)

- ❖ Commande par sondes d'hygrométrie placées dans les gaines de reprise au plus près des douches ;
- ❖ Temporisation possible de 0 à 30 minutes.

ST 2.17.7.3 - Commandes du tunnel de tir

Utilisation :

- ❖ Tout ou rien (marche /arrêt) débit constant pour le fonctionnement nominal ;

Utilisation en fonction de l'activité :

L'armoire électrique du tunnel de tir sera équipé en façade par le présent lot :

- ❖ d'un bouton de commande marche/arrêt situé avec temporisation à l'arrêt de 15 à 45 mn ;
- ❖ d'un coup de poing d'arrêt d'urgence du système de ventilation ;
- ❖ d'un voyant d'alerte rouge indiquant un niveau d'encrassement des filtres de soufflage à 50% ;
- ❖ d'un voyant d'alerte rouge indiquant un niveau d'encrassement des filtres de reprise à 50% ;
- ❖ d'un voyant défaut ventilation rouge

Le présent lot se rapprochera du lot électricité afin de pouvoir intégrer ses équipements sur l'armoire électrique du local.

ST 2.17.7.4 - Clapets coupe-feu

Quelle que soit la réaction au feu des matériaux constituant les filtres, un détecteur autonome déclencheur sensible aux fumées, installé au plus près des caissons de traitement d'air et à l'origine des conduits, doit commander automatiquement l'arrêt des ventilateurs, la fermeture des registres métalliques situés en aval des filtres ainsi que le déclenchement des clapets coupe-feu.

Ce détecteur autonome déclencheur conforme à la norme NF S61-961 doit de plus être admis à la marque NF « Matériel de détection d'incendie » et être estampillé comme tel, ou faire l'objet de toute autre certification de qualité en vigueur dans un état membre de la communauté économique européenne.

Des clapets coupe-feu seront prévus au droit de chaque traversée des parois des local CTA et assureront un coupe-feu de 1/2h.

Ils doivent faire l'objet d'un certificat de résistance au feu selon la méthode d'essais conforme à l'arrêté du 21.04.83.

Tous les clapets seront conformes à la norme NFS 61-937 et constitués de :

- ❖ un élément de conduit entièrement en matériau réfractaire avec manchettes de raccordement aux extrémités,
- ❖ une lame mobile pivotant sur deux axes avec butées d'arrêt et joint intumescent périphérique,
- ❖ un dispositif de déclenchement thermique par canne et fusible. Asservissement à la détection incendie, à charge du titulaire du lot électricité,
- ❖ un indicateur de position extérieur,
- ❖ un contact double de début et de fin de course avec signalisation par voyants lumineux des positions fermées et ouvertes sur les armoires électriques de la présente section technique,
- ❖ un pré-cadre de scellement,
- ❖ toutes les liaisons et câblages électriques de tous les clapets coupe-feu sont dus par la présente section technique,
- ❖ un dispositif de déclenchement automatique fonctionnement sous émission de courant tension 48 volts,
- ❖ un système de réarmement automatique par moteur permettant la commande à distance.

Le nombre de clapet, leur section et leur emplacement sont définis par l'entrepreneur titulaire en respect des indications du présent C.C.T.P.

Déclenchement :

Les câblages, cheminement et raccordements sont à la charge du présent lot. La fourniture et la mise en place des détecteurs de fumée dans les conduits de ventilation sont réalisés par le présent lot.

Le déclenchement d'un seul des clapets coupe-feu entraînera l'arrêt de l'ensemble des CTA soufflage et extraction. A la charge du présent lot de mettre en place les asservissements et câbles correspondants.

Réarmement :

Les réarmements seront assurés par des systèmes motorisés asservies à une commande centralisée qui sera placée à proximité de l'armoire électrique du local ventilation concerné.

Les câbles, cheminement, raccordements et appareils de commande sont à la charge du présent lot.

Localisation :

Il sera mis en place autant de clapets coupe-feu que de traversées de parois dans le local CTA. Les DAD sont mis en place au niveau des centrales de traitement d'air « extraction » et « insufflation » du tunnel de tir.

ST 2.17.8 - Localisation des conduits

Les conduits sont répartis de la façon suivante :

- ❖ Conduits circulaire calorifugés :
 - plénum des plafonds des locaux hygiène ; vestiaires, douches, sanitaires, local ménage ; local bureau, sas munitionnaire, circulation.
 - local CTA : gaine de la CTA locaux annexes (toutes les gaines) ;
 - en toiture : gaine de la CTA Désenfumage (laine de verre de 50mm min)
- ❖ Conduits rectangulaires non calorifugés :
 - Tunnel de tir : gaines d'extraction et d'insufflation CTA tunnel de tir si l'affaiblissement acoustique ne l'exige pas ; gaine des simples flux assurant la ventilation des locaux CTA

ARTICLE ST 2.18 - VENTILATION DOUBLE FLUX DES LOCAUX ANNEXES

Locaux concernés : locaux sanitaires, vestiaires, douches, local ménage, local hygiène, sas munitionnaire, bureau

ST 2.18.1 - Caractéristiques principales

Le renouvellement d'air hygiénique sera réalisé par l'intermédiaire d'un système de ventilation double-flux avec récupérateur de chaleur.

Modulation des débits et des vitesses :

L'insufflation et l'extraction seront réalisées par des réseaux aériens de conduits circulaires et/ou rectangulaires calorifugés.

Les asservissements et les commandes sont décrits dans les articles suivants :

- ❖ ST 2.5.5 - Vitesses de l'air dans les installations de ventilation ;
- ❖ Article ST 2.14 - Principe des installations.

ST 2.18.2 - Caisson de ventilation

ST 2.18.2.1 - Enveloppe

Construction autoportante sur châssis intégré, sans ossature. Panneaux double peau en tôle galvanisée avec finition extérieure laquée teinte RAL, isolés par 50 mm de laine minérale haute densité (70 kg/m³ minimum). Accès aux composants réalisés par de larges portes sur charnières avec fermeture à clé. Classement suivant la norme EN 1886 :

- ❖ Résistance de l'enveloppe : classe 2A,
- ❖ Fuite d'air de l'enveloppe : classe B,
- ❖ Fuite de dérivation du filtre : F9,
- ❖ Transmittance thermique : classe T2,
- ❖ Facteur de pont thermique : classe TB2,
- ❖ Certification EUROVENT,

Caractéristiques acoustiques de l'appareil en niveau global :

- ❖ Lw au soufflage : < 80 dB(A) ;
- ❖ Lw rayonné de l'appareil à 1m : < 60dB(A) ;
- ❖ Lw rayonné de l'appareil à 3m : < 45dB(A).

ST 2.18.2.2 - groupe moto-ventilateur

Les groupes moto-ventilateurs d'extraction et d'insufflation seront centrifuges à roue libre en aluminium. La roue libre sera directement accouplée au moteur afin d'avoir la garantie d'un rendement élevé et une absence de pollution liée à l'usure de courroie.

Remarque : L'entrepreneur prendra toutes dispositions constructives afin d'éviter toute transmission de vibration (supports antivibratiles, matelas absorbants...).

ST 2.18.2.3 - insufflation

Débit :

Le groupe d'insufflation devra permettre d'insuffler simultanément les débits dans les locaux concernés en compensant les pertes de charge du réseau et des divers éléments de ventilation.

Manchettes souples :

Le caisson sera raccordé à l'aspiration et au refoulement par des manchettes souples.

Registre :

Registre anti-gel motorisé, standard en aluminium, sur toute la section de l'entrée d'air neuf.

Filtres :

Le caisson comportera les sections de filtration suivantes sur glissières :

- ❖ Filtre plan plissé, classé au feu auto-extinguible, gravimétrique efficacité **ePM10** 50% selon ISO 16890 ;
- ❖ Filtre à poches en feutre de fibre de verre, classé au feu auto-extinguible, opacimétrique efficacité **ePM2,5 > 50%** selon ISO 16890.

Un pressostat différentiel à colonne de liquide permettra le contrôle visuel de la perte de charge de chaque filtre et déclenchera une alarme avec report à la GTC lorsque le filtre sera colmaté. Un filtre de rechange sera fourni par le présent lot pour chaque filtre installé neuf lors des opérations de réception.

ST 2.18.2.4 – Extraction

Débit :

Le groupe d'extraction devra permettre d'extraire simultanément les débits mentionnés sur les plans dans les locaux concernés en compensant les pertes de charge du réseau et des divers éléments de ventilation.

Manchettes souples :

Le caisson sera raccordé à l'aspiration et au refoulement par des manchettes souples.

Registre :

Registre anti-gel motorisé, standard en aluminium, sur toute la section de l'entrée d'air neuf.

Filtres :

Le caisson comportera les sections de filtration suivantes sur glissières :

- ❖ Filtre plan plissé, classé au feu auto-extinguible, gravimétrique efficacité **ePM10 50%** selon ISO 16890 ;
- ❖ Filtre à poches en feutre de fibre de verre, classé au feu auto-extinguible, opacimétrique efficacité **ePM2,5 > 50%** selon ISO 16890.

Un pressostat différentiel à colonne de liquide permettra le contrôle visuel de la perte de charge de chaque filtre et déclenchera une alarme avec report à la GTC lorsque le filtre sera colmaté.

Un filtre de rechange sera fourni par le présent lot pour chaque filtre installé neuf lors des opérations de réception.

Les trappes d'accès au filtre seront équipées d'une plaque métallique indiquant « Danger d'incendie, filtres empoussiérés inflammables ».

ST 2.18.2.5 - Piège à son

Le réseau des centrales sera muni de pièges à sons à baffles acoustiques avec traitement contre l'humidité et voile anti-érosion. Les caractéristiques acoustiques des pièges à sons seront normalisées (conforme à la NF EN ISO 7235).

Ils auront un classement au feu M0/Euroclasse A1. Ils seront choisis en fonction du spectre de fréquence de la puissance sonore de la centrale et de manière à atteindre les niveaux de pression acoustique définis dans le C.C.T.P. Les notes de calculs acoustiques seront soumises au visa du maître d'œuvre.

Ils offriront un affaiblissement acoustique minimum de 32 dB à une fréquence de 1000 Hz.

Localisation :

Ils seront placés dans le local CTA à hauteur d'homme et seront positionnés pour être facilement démontable lors des opérations de maintenance et de remplacement. Il sera prévu à minima un piège à son sur le soufflage et un piège à son sur la reprise.

ST 2.18.2.6 - Echangeur

Echangeur de chaleur à plaques contre-flux en aluminium à haut rendement supérieur à 90 %. La conception de l'échangeur rendra impossible la fuite du réseau de reprise vers le réseau de soufflage.

By-pass et sonde de température:

Un by-pass automatisé (piloter par la régulation) permettra de court-circuiter partiellement l'échangeur (minimum à 50%) de façon à réduire les échanges thermiques en fonction des cas de figures. Ceci permettra entre autres un refroidissement nocturne durant la période estivale.

Sont compris dans les prestations toutes les sondes de température permettant l'asservissement de la CTA. **Cette fonction devra être programmable depuis le local CTA**

ST 2.18.3 - Trappes d'accès, registres, manchettes

Les trappes d'accès seront installées à proximité des registres d'équilibrage et de régulation, des aubes directrices et à tous les emplacements utiles permettant de nettoyer la totalité des réseaux.

Les registres d'équilibrage seront installés à tous les emplacements nécessitant un équilibrage de débit ou de pression, circuits, sous circuits et dérivations.

Ils devront être suffisamment rigides pour éviter toutes vibrations et comporter un cadran extérieur permettant le réglage et l'immobilisation.

Des manchettes souples incombustibles seront à prévoir à tous les emplacements nécessaires et en particulier à l'entrée et à la sortie des ventilateurs ou tout appareil susceptible de transmettre des vibrations.

ST 2.18.4 - Electricité

Le présent lot doit l'ensemble des raccordements électrique des équipements jusqu'à l'armoire électrique du local insufflation.

ST 2.18.5 - Prise d'air neuf

Le conduit de prise d'air neuf sera muni d'une grille de ventilation en aluminium avec prise d'air en façade et conduit circulaire jusqu'à la CTA (Fourniture et pose de la grille en façade sera à la charge du lot n° 1, le titulaire du présent lot devra cependant transmettre au titulaire du lot n° 1 le dimensionnement et les caractéristiques de cette grille).

ST 2.18.6 - Refoulement

Le conduit de refoulement sortira en toiture au-dessus du local insufflation. Celui-ci sera constitué d'un conduit rigide métallique surmonter d'une lanterne avec chapeau pare-pluie et d'une grille anti-volatile de maille 10 mm x 10 mm maximum. Les raccords d'étanchéité avec la couverture seront fournis par le présent lot et mis en œuvre par le lot couverture.

ARTICLE ST 2.19 - CENTRALE D'INSUFFLATION DU TUNNEL DE TIR

ST 2.19.1 - Caractéristiques principales

L'insufflation de l'air dans le tunnel de tir est réalisée par une centrale de traitement d'air (CTA) également appelée centrale d'insufflation.

ST 2.19.2 - Systèmes de commandes (commun aux deux centrales)

Le fonctionnement marche/arrêt des centrales d'insufflation et d'extraction est indissociable. L'arrêt (volontaire ou en cas de panne) de l'une des deux centrales entraîne inévitablement l'arrêt de la seconde sauf en cas de déclenchement du désenfumage.

Fonctionnement normal de l'installation :

Le présent lot doit la création et le report des commandes sur l'armoire mise en place par le lot électricité dans le tunnel de tir. Il sera mis en place un bouton de commande marche/arrêt en façade de l'armoire permettant l'activation du système de ventilation. L'arrêt des centrales en fonctionnement normal est temporisé de 0 à 30 minutes.

Fonctionnement en mode incendie de l'installation :

Le déclenchement manuel ou automatique du mode incendie est assuré par le CMSI qui commande les équipements participant à la mise en sécurité du tunnel de tir.

Les séquences de fonctionnement sont les suivantes :

- arrêt de la ventilation d'extraction normale (AVE) ;
- maintien ou mise en fonctionnement automatique de la centrale d'insufflation (AVI) afin d'assurer l'amenée d'air de désenfumage ;
- passage automatique de la centrale AVI dans sa configuration de fonctionnement incendie ;
- ouverture des registres participant à l'amenée d'air de désenfumage ;
- inhibition des sécurités et automatismes incompatibles avec le maintien de la fonction de désenfumage ;
- transmission au CMSI des informations de disponibilité, marche, défaut et contrôle de débit de l'amenée d'air.

La centrale d'insufflation assure l'introduction d'air neuf dans le tunnel de tir au travers du mur soufflant situé à l'arrière du pas de tir. Cet apport d'air permet de créer un balayage longitudinal des fumées en direction de l'extracteur de désenfumage implanté en partie aval du tunnel.

Le ventilateur de désenfumage F400-120 assure l'extraction des fumées et gaz chauds vers l'extérieur du bâtiment. Son fonctionnement est indépendant de l'installation de ventilation normale et demeure prioritaire pendant toute la durée de la phase incendie.

Les équipements participant au désenfumage sont alimentés par des circuits électriques dédiés conformes à la réglementation applicable aux installations de sécurité. Les câbles, dispositifs de commande et équipements associés devront conserver leur aptitude au fonctionnement pendant la durée réglementaire requise.

Le fonctionnement en mode désenfumage demeure maintenu jusqu'à réarmement du SSI par une personne habilitée. Le retour en mode ventilation normale ne pourra intervenir qu'après acquittement des alarmes et validation du retour à l'état de veille du système de sécurité incendie.

Arrêt d'urgence :

L'arrêt d'urgence des centrales est réalisé par l'un des moyens suivants :

- ❖ Coup de point d'arrêt d'urgence situé en façade de l'armoire du tunnel de tir ;
- ❖ Coup de point d'arrêt d'urgence situé dans le plénum du mur soufflant (personnel d'entretien) ;
- ❖ Coup de point d'arrêt d'urgence situé dans le sas de sortie maintenance du tunnel de tir ;
- ❖ Arrêt automatique par détection du colmatage des filtres avec voyant de report d'alarme situé en façade de l'armoire du tunnel de tir ;
- ❖ Le déclenchement d'un clapet coupe-feu entraînera l'arrêt des centrales en fonctionnement normal.
- ❖ Cette logique sera automatiquement inhibée en mode désenfumage afin de garantir le maintien des fonctions de sécurité incendie conformément aux scénarios validés par le coordinateur SSI.
- ❖ L'arrêt pompier sera implanté à proximité de l'entrée du bâtiment et repéré conformément aux prescriptions de la NF S 61-932.

ST 2.19.3 - Caisson de ventilation

ST 2.19.3.1 – Enveloppe

Le caisson est composé :

- ❖ d'une structure en acier galvanisé ;
- ❖ de panneau latéraux en tôle d'acier pré peinte en usine ;
- ❖ de panneau isolant thermique et acoustique en laine minérale d'épaisseur > à 55 mm et d'une densité > à 90 kg/m³ ;

L'accès aux composants est réalisé par de larges portes sur charnières avec fermeture à clé. Classement suivant la norme EN 1886 :

- ❖ Déformation mécanique : classe D1 ;
- ❖ Etanchéité à l'air de l'enveloppe : L2 ;
- ❖ Fuite de dérivation du filtre : F9 ;
- ❖ Transmittance thermique : classe T3 ;
- ❖ Facteur de pont thermique : classe TB2 ;
- ❖ Certification EUROVENT.

ST 2.19.3.2 - Groupe moto-ventilateur

Le groupe moto-ventilateur d'insufflation sera composé de 2 ventilateurs minimum et sera de type centrifuge à roue libre en aluminium. La roue libre sera directement accouplée au moteur afin d'avoir la garantie d'un rendement élevé et une absence de pollution liée à l'usure de courroie.

L'entrepreneur prendra toutes dispositions constructives afin de limiter la transmission des vibrations (supports antivibratiles, matelas absorbants...). En complément des systèmes anti-vibratiles du présent lot, le lot gros-œuvre réalisera une rehausse (dalle béton) posée sur un matelas en laine minérale haute densité afin de désolidariser l'installation du dallage.

ST 2.19.3.3 - Insufflation

Débit :

Le groupe insufflera un débit reprenant les pertes de charge du réseau et des équipements et garantira une vitesse de soufflage égale à 0,4 m/s à l'intérieur du tunnel de tir et en tout point en fonctionnement nominal.

Manchettes souples :

Le caisson sera raccordé à l'aspiration et au refoulement par des manchettes souples.

Registre :

Registre anti-gel motorisé, standard en aluminium, sur toute la section de l'entrée d'air neuf.

ST 2.19.3.4 - Filtres

Le caisson comportera les sections de filtration suivantes sur glissières :

- ❖ Filtre plan plissé, classé au feu auto-extinguible, gravimétrique efficacité **ePM10** 50% selon ISO 16890 ;
- ❖ Filtre à poches en feutre de fibre de verre, classé au feu auto-extinguible, opacimétrique efficacité **ePM2,5 > 50%** selon ISO 16890.

Un pressostat différentiel permettra le contrôle visuel de la perte de charge de chaque filtre et déclenchera une alarme lorsque le filtre sera colmaté à plus de 50%. Un filtre de rechange sera fourni par le présent lot pour chaque filtre installé neuf lors des opérations de réception.

Les trappes d'accès aux filtres seront équipées d'une plaque métallique indiquant « Danger d'incendie, filtres empoussiérés inflammables ».

Un report d'alarme de colmatage des filtres à 50% sera mise en place sur le tableau électrique situé dans le tunnel de tir.

ST 2.19.3.5 - Piège à sons

Le réseau de la centrale sera muni de pièges à sons à baffles acoustiques avec traitement contre l'humidité et voile anti-érosion. Les caractéristiques acoustiques des pièges à sons seront normalisées (conforme à la NF EN ISO 7235).

Ils auront un classement au feu M0/Euroclasse A1. Ils seront choisis en fonction du spectre de fréquence de la puissance sonore de la centrale et de manière à atteindre les niveaux de pression acoustique définis dans le C.C.T.P. Les notes de calculs acoustiques seront soumises au visa du maître d'œuvre.

Ils offriront un affaiblissement acoustique minimum de 39 dB à une fréquence de 1000 Hz.

Localisation :

Ils seront placés dans le local CTA à hauteur d'homme et seront positionnés pour être facilement démontables lors des opérations de maintenance et de remplacement. Il sera prévu à minima un piège à son sur le soufflage. Celui-ci pourra être doublé pour atteindre l'affaiblissement acoustique demandé.

ST 2.19.3.6 – Interfaces SSI

Le présent lot devra fournir l'ensemble des contacts secs, actionneurs, servomoteurs, contrôles de débit et dispositifs nécessaires aux échanges d'informations avec le SSI.

Les informations minimales suivantes devront être disponibles :

- ❖ marche centrale AVI ;
- ❖ défaut centrale AVI ;
- ❖ présence tension ;
- ❖ disponibilité de l'amenée d'air de désenfumage ;
- ❖ défaut contrôle de débit ;
- ❖ mode désenfumage actif ;
- ❖ position des registres participant au désenfumage.

Le raccordement des interfaces au CMSI est à la charge du lot Electricité.

ST 2.19.4 - Trappes d'accès, registres, manchettes

Les trappes d'accès seront installées à proximité des registres d'équilibrage et de régulation, des aubes directrices et à tous les emplacements utiles permettant de nettoyer la totalité des réseaux.

Les registres d'équilibrage seront installés à tous les emplacements nécessitant un équilibrage de débit ou de pression, circuits, sous circuits et dérivations.

Ils devront être suffisamment rigides pour éviter toutes vibrations et comporter un cadran extérieur permettant le réglage et l'immobilisation.

Des manchettes souples incombustibles seront à prévoir à tous les emplacements nécessaires et en particulier à l'entrée et à la sortie des ventilateurs ou tout appareil susceptible de transmettre des vibrations.

ST 2.19.5 - Electricité

Le présent lot doit l'ensemble des raccordements électriques des équipements du local insufflation jusqu'à l'armoire AVI.

L'alimentation principale de l'armoire AVI participant à la fonction d'amenée d'air de désenfumage est réalisée par le lot Electricité depuis le TGBT du poste de transformation conformément aux prescriptions du lot CFO-CFA.

ST 2.19.6 - Prise d'air neuf

La prise d'air neuf sera réalisée sur mesure par une grille de ventilation en aluminium (Fourniture et pose de la grille en façade sera à la charge du lot n° 1, le titulaire du présent lot devra cependant transmettre au titulaire du lot n° 1 le dimensionnement et les caractéristiques de cette grille).

ARTICLE ST 2.20 - CENTRALE D'EXTRACTION DU TUNNEL DE TIR

ST 2.20.1 - Caractéristiques principales

L'extraction de l'air dans le tunnel de tir est réalisée par une centrale de traitement d'air (CTA) également appelée centrale d'extraction.

ST 2.20.2 - Caisson de ventilation

ST2.20.2.1 - Enveloppe

Le caisson est composé :

- ❖ d'une structure en acier galvanisé ;
- ❖ de panneau latéraux en tôle d'acier prépeint en usine ;
- ❖ de panneau isolant thermique et acoustique en laine minérale d'épaisseur > à 55 mm et d'une densité > à 90 kg/m³ ;

L'accès aux composants est réalisé par de larges portes sur charnières avec fermeture à clé. Classement suivant la norme EN 1886 :

- ❖ Déformation mécanique : classe D1 ;
- ❖ Etanchéité à l'air de l'enveloppe : L2 ;
- ❖ Fuite de dérivation du filtre : F9 ;
- ❖ Transmittance thermique : classe T3 ;
- ❖ Facteur de pont thermique : classe TB2 ;
- ❖ Certification EUROVENT.

ST2.20.2.2 - Groupe moto-ventilateur

Le groupe moto-ventilateur d'insufflation sera composé de 2 ventilateurs minimum et sera de type centrifuge à roue libre en aluminium. La roue libre sera directement accouplée au moteur afin d'avoir la garantie d'un rendement élevé et une absence de pollution liée à l'usure de courroie.

L'entrepreneur prendra toutes dispositions constructives afin de limiter la transmission des vibrations (supports antivibratiles, matelas absorbants...). En complément des systèmes anti-vibratiles du présent lot, le lot gros-œuvre réalisera une rehausse (dalle béton) posée sur un matelas en laine minérale haute densité afin de désolidariser l'installation du dallage.

ST2.20.2.3 – Insufflation

Débit :

Le groupe extraira un volume identique au volume soufflé, augmenté des pertes de charge du réseau et des équipements et des pertes de charge du local. A minima le groupe d'extraction devra être en mesure de reprendre une valeur supérieure au groupe de soufflage de 5%.

Manchettes souples :

Le caisson sera raccordé à l'aspiration et au refoulement par des manchettes souples.

Registre :

Registre anti-gel motorisé, standard en aluminium, sur toute la section de l'entrée d'air.

ST2.20.2.4 – Filtres

Le caisson comportera les sections de filtration suivantes sur glissières :

- ❖ Filtre plan plissé, classé au feu auto-extinguible, gravimétrique efficacité **ePM10** 50% selon ISO 16890 ;
- ❖ Filtre à poches en feutre de fibre de verre, classé au feu auto-extinguible, opacimétrique efficacité **ePM2,5 > 50%** selon ISO 16890.

Un pressostat différentiel permettra le contrôle visuel de la perte de charge de chaque filtre et déclenchera une alarme lorsque le filtre sera colmaté à plus de 50%

Un filtre de rechange sera fourni par le présent lot pour chaque filtre installé neuf lors des opérations de réception.

Les trappes d'accès aux filtres seront équipées d'une plaque métallique indiquant « Danger d'incendie, filtres empoussiérés inflammables ».

Une report d'alarme de colmatage des filtres à 50% sera mise en place sur le tableau électrique situé dans le tunnel de tir.

ST2.20.2.5 – Piège à sons

Le réseau de la centrale sera muni de pièges à sons à baffles acoustiques avec traitement contre l'humidité et voile anti-érosion. Les caractéristiques acoustiques des pièges à sons seront normalisées (conforme à la NF EN ISO 7235).

Ils auront un classement au feu M0/Euroclasse A1. Ils seront choisis en fonction du spectre de fréquence de la puissance sonore de la centrale et de manière à atteindre les niveaux de pression acoustique définis dans le C.C.T.P. Les notes de calculs acoustiques seront soumises au visa du maître d'œuvre.

Ils offriront un affaiblissement acoustique minimum de 45 dB à une fréquence de 1000 Hz.

Localisation :

Ils seront placés dans le local CTA à hauteur d'homme et seront positionnés pour être facilement démontable lors des opérations de maintenance et de remplacement. Il sera prévu à minima un piège à son sur la reprise. Si nécessaire celui-ci sera doublé pour atteindre le niveau d'affaiblissement acoustique souhaité.

ST 2.20.3 - Trappes d'accès, registres, manchettes

Les trappes d'accès seront installées à proximité des registres d'équilibrage et de régulation, des aubes directrices et à tous les emplacements utiles permettant de nettoyer la totalité des réseaux.

Les registres d'équilibrage seront installés à tous les emplacements nécessitant un équilibrage de débit ou de pression, circuits, sous circuits et dérivations.

Ils devront être suffisamment rigides pour éviter toutes vibrations et comporter un cadran extérieur permettant le réglage et l'immobilisation.

Des manchettes souples incombustibles seront à prévoir à tous les emplacements nécessaires et en particulier à l'entrée et à la sortie des ventilateurs ou tout appareil susceptible de transmettre des vibrations.

ST 2.20.4 - Electricité

Le présent lot doit l'ensemble des raccordements électrique des équipements jusqu'à l'armoire électrique du local extraction.

ST 2.20.5 - Rejet d'air

Le rejet d'air neuf sera réalisé sur mesure par une grille de ventilation en aluminium (Fourniture et pose de la grille en façade sera à la charge du lot n° 1, le titulaire du présent lot devra cependant transmettre au titulaire du lot n° 1 le dimensionnement et les caractéristiques de cette grille).

ARTICLE ST 2.21 - VENTILATION DES LOCAUX CTA

Les locaux insufflation et extraction seront équipés de ventilateurs de gaine.

Caractéristiques :

- ❖ Ventilateur de gaine centrifuge monté sur gaine circulaire ;
- ❖ Matériaux en tôle d'acier galvanisé ;
- ❖ Moteur IP 44 monophasé ;
- ❖ Débit minimum extrait : 2 vol/h.

Mode de pose :

Il sera monté sur gaine métallique circulaire (caractéristiques indiquées à l'Article ST 2.17 - Réseau aéraulique d'insufflation et d'extraction).

Dimensionnement :

L'entrepreneur a la charge de dimensionner :

- ❖ le débit extrait ;
- ❖ les grilles d'entrée d'air du local.

Raccordement électrique et asservissement :

Le présent lot doit le raccordement électrique dans le coffret du local et asservi aux CTA/système incendie. Sont compris les câblages, le cheminement ainsi que la mise en place de la protection dans le coffret.

Localisation :

Il sera mis en place un ventilateur de gaine pour le local CTA insufflation et un ventilateur de gaine pour le CTA extraction

ARTICLE ST 2.22 – CENTRAL DE DESENFUMAGE DU TUNNEL DE TIR

ST 2.22.1 – Généralités

Le présent lot comprend la fourniture, la pose, le raccordement, les essais et la mise en service d'un ventilateur de désenfumage mécanique destiné à l'extraction des fumées du tunnel de tir en situation incendie.

L'équipement assurera l'évacuation des fumées et gaz chauds vers l'extérieur du bâtiment conformément aux dispositions du Code du Travail, de l'IT 246, de la NF S 61-932 et des réglementations en vigueur applicables aux installations de désenfumage mécanique.

Le titulaire devra prévoir toutes les réservations, supports, trappes de visite et dispositions constructives nécessaires à l'installation des détecteurs automatiques du SSI dans les gaines, réseaux aérauliques, zones de reprise d'air ou équipements de ventilation lorsque leur implantation est requise par le coordinateur SSI, le bureau de contrôle ou les dispositions réglementaires applicables.

Points essentiels :

- Le ventilateur de désenfumage sera indépendant de l'installation de ventilation d'exploitation normale.

- L'installation comprendra l'ensemble des accessoires, supports, raccordements, contrôleur de débit d'air, dispositifs de commande et de sécurité nécessaires à son parfait fonctionnement.
- L'installation devra être conçue pour résister aux contraintes spécifiques du site : ambiance marine agressive (C5-M) et chocs acoustiques mécaniques/acoustiques liés aux tirs.

ST 2.22.2 – Caractéristiques générales

Le ventilateur de désenfumage sera de type caisson d'extraction certifié F400-120.

Il devra être titulaire d'un procès-verbal de classement feu (PV) en cours de validité, délivré par un organisme accrédité, justifiant son aptitude à fonctionner pendant une durée minimale de 120 minutes sous une température de 400°C.

Caractéristiques minimales exigées :

- Débit à calculer par le titulaire du lot, débit min de 42 900m³/h
- Classement feu : F400-120.
- Structure du caisson : Acier galvanisé renforcé avec traitement anticorrosion adapté au domaine C5-M (voir ST 2.21.3).
- Turbine : À réaction ou centrifuge à haut rendement, équilibrée dynamiquement en usine.
- Entraînement : Direct (sans courroie).
- Moteur : Asynchrone triphasé, démarrage direct.
- Indice de protection : IP55 minimum pour le moteur, IP65 pour les compartiments électriques et la boîte de raccordement.
- Classe d'isolation : Classe F minimum (155°C).
- Ambiance : Conçu pour un fonctionnement continu en extérieur, résistant aux intempéries.
- Certification : Marquage CE conforme à la directive machines et aux normes EN 12101-3.
- Documentation : Le PV d'essai feu et la notice d'installation/maintenance seront fournis dans le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE).

Le ventilateur sera de type France Air DEFUMAIR® ou techniquement équivalent.

ST 2.22.3 – Enveloppe et Protection Anti-Corrosion

Le caisson sera réalisé en acier galvanisé avec un revêtement spécifique pour l'environnement C5-M (très agressif, marine).

Dispositions constructives :

- **Protection Intempéries** : Capot de protection moteur, visière pare-pluie efficace et protections des organes électriques.
- **Traitements** : Toutes les pièces métalliques exposées (caisson, supports, trémie) devront recevoir un traitement anticorrosion conforme au domaine C5-M (ex :

peinture époxy/polyuréthane haute performance ou acier inoxydable pour les parties critiques).

- **Maintenance** : Les accès de maintenance se feront par larges panneaux démontables ou ouvrants, permettant l'inspection complète de la turbine, du moteur, des courroies (si présentes, sinon disques d'étanchéité) et des organes de sécurité, sans démonter le ventilateur.

ST 2.22.4 – Clapet d'extraction de désenfumage

Le système comprend un clapet d'extraction situé au droit de l'entrée des fumées dans le réseau. Son rôle est d'isoler le réseau de désenfumage de la zone protégée (le tunnel) en temps normal (étanchéité à l'air et isolation acoustique) et de s'ouvrir automatiquement en cas de déclenchement de l'alarme incendie pour permettre l'aspiration des fumées. Il sera fourni et posé par le titulaire du présent lot.

ST 2.22.4.1 – Normes et Certifications

Le clapet ou registre de désenfumage devra être certifié conformément aux normes applicables aux dispositifs de désenfumage et compatible avec le système de mise en sécurité incendie retenu.

Il devra répondre aux caractéristiques suivantes :

- **Résistance au feu** : Classe **F400-120** garantissant le maintien de l'intégrité pendant 120 minutes à 400°C.
- **Temps d'ouverture** : Maximum **30 secondes**.
- **Étanchéité à l'air** : Classe C minimum (selon EN 1751) en position fermée, pour garantir l'isolation acoustique vis-à-vis des bruits de tir et thermique.

ST 2.22.4.2 Corps et Matériaux

- **Corps** : Réalisé en acier inoxydable **AISI 304 (1.4301)** ou préférentiellement **AISI 316 (1.4401)** pour résister à l'ambiance marine (C5-M) et aux fumées corrosives.
- **Épaisseur** : Tôle d'au moins **1,5 mm** d'épaisseur pour assurer la rigidité et la résistance aux déformations thermiques et aux ondes de choc.
- **Auto-portant** : Conçu pour être auto-portant sur les sections standard, sans cadre renforcé interne si la certification le permet.

ST 2.22.4.3 – Ailettes (Lames) et Joints

- **Ailettes** : En acier inoxydable de même qualité que le corps.
- **Joints d'étanchéité** : En matériau inorganique résistant à 400°C (ex : fibre de verre enduite silicone haute température ou joint intumescent certifié).
- **Performance** : Garantir la classe d'étanchéité à l'air C et limiter les fuites sonores lors du passage des ondes de tir.

ST 2.22.4.4 – Mécanisme et Roulements

- **Axes** : En acier inoxydable.
- **Lubrification** : Graisse haute température résistante jusqu'à 250°C minimum, assurant un fonctionnement fluide après exposition à la chaleur.

ST 2.22.4.5 – Commande et Actionnement

Type : Commande Électrique (liaison CMSI)

- **Actionneur** : Moteur électrique 24 V DC ou 230 V AC (selon l'architecture du CMSI), avec retour à ressort.
- **Comportement en cas de coupure de courant** :
 - À la réception de l'ordre du CMSI, le clapet s'ouvre.
 - En cas de coupure de courant pendant l'incendie, le clapet doit rester ouvert pour assurer la continuité du désenfumage. Le système devra intégrer un dispositif de verrouillage mécanique en position ouverte ou une conception garantissant ce comportement passif.
- **Signalisation** : Contacts secs de fin de course (Ouvert / Fermé) et contact de défaut pour report au CMSI.
- **Alimentation** : L'actionneur sera compatible avec les interfaces de commande fournies par le lot Electricité dans le cadre du SSI. Les modalités d'alimentation et de commande seront définies en coordination avec le titulaire du lot Electricité.

ST 2.22.4.6 Essais et Réception

Le titulaire effectuera :

- **Vérification mécanique** : Jeu des ailettes, centrage, absence de frottement.
- **Vérification électrique** : Résistance bobines, état des contacts.
- **Essai fonctionnel** :
 - Chronométrage de l'ouverture (max 30s).
 - Vérification des positions de fin de course.
 - Test d'étanchéité à l'air (visuel ou par pression différentielle si exigé).
- **PV d'essais** : Un procès-verbal d'essais sera remis pour le clapet.

ST 2.22.4.7 Interface SSI

Le titulaire du présent lot devra fournir l'ensemble des contacts secs, actionneurs, servomoteurs, contrôles de débit et dispositifs nécessaires aux échanges d'informations avec le SSI.

Les équipements participant au désenfumage devront permettre au minimum les reports suivants vers le CMSI :

- position clapet coupe-feu ouvert ;
- position clapet coupe-feu fermé ;
- défaut clapet désenfumage ;
- position clapet désenfumage ouvert ;
- position clapet désenfumage fermé ;
- marche ventilateur ;
- défaut ventilateur ;
- présence tension ;
- défaut contrôle de débit.

Le raccordement des interfaces au CMSI est à la charge du lot Electricité.

ST 2.22.5 – Isolation acoustique

Le ventilateur sera équipé d'une enveloppe double peau avec isolation thermo-acoustique en laine minérale non combustible (classe A2-s1,d0) hydrofugée d'épaisseur minimale 50 mm protégée par des parois d'acier afin d'éviter tout contact avec l'air humide.

L'ensemble des dispositions constructives devra permettre de limiter les émissions sonores de l'installation et empêcher la transmission des détonations du tunnel de tir vers l'extérieur par les réseaux aérauliques.

La conception de la trémie de désenfumage devra intégrer des mesures d'isolation acoustique vis-à-vis des bruits impulsifs de tir. La trémie ne devra pas constituer une voie de transmission directe du bruit vers l'extérieur en mode exploitation normale.

Le titulaire devra fournir une note de calcul acoustique justifiant les performances de l'installation.

ST 2.22.6 – Groupe moto-ventilateur

Le groupe moto-ventilateur sera constitué :

- d'une turbine à réaction à haut rendement ;
- d'un moteur électrique à entraînement direct ;
- d'un ensemble équilibré dynamiquement en usine ;
- de dispositifs anti vibratiles limitant la transmission des vibrations à la structure.

Le moteur est conçu pour un démarrage direct. Aucun variateur de fréquence ne sera utilisé en mode désenfumage. Le titulaire devra fournir le procès-verbal F400-120 du constructeur.

Le titulaire devra respecter les prescriptions du fabricant concernant les modes de démarrage et de fonctionnement en mode incendie.

ST 2.22.7 – Raccordements aérauliques

Le ventilateur sera raccordé aux réseaux de désenfumage au moyen :

- de conduits réalisés en acier inoxydable ou en acier galvanisé avec un traitement anticorrosion C5-M ;
- de brides de raccordement ;
- de manchettes souples anti-vibratiles compatibles avec les températures de service prévues et conformes aux prescriptions du constructeur du ventilateur (certification F400-200 min) ;
- des pièces de transformation nécessaires ;
- des accessoires de fixation et d'étanchéité.

Les conduits participant au désenfumage devront présenter un degré coupe-feu et un classement conformes à l'IT 246 et aux exigences réglementaires applicables. Les conduits seront supportés par des dispositifs adaptés au maintien de leur stabilité au feu.

ST 2.22.8 – Commande et fonctionnement

Le ventilateur sera commandé par le CMSI au travers d'un coffret de relaying certifié NF conforme aux exigences des installations de désenfumage. Le CMSI et le coffret de relaying sont fournis et posés par le titulaire du lot 2.

Le fonctionnement effectif du ventilateur de désenfumage sera contrôlé par un dispositif de contrôle de débit ou de pression adapté à l'installation. Toute absence de débit ou anomalie de fonctionnement devra être signalée au CMSI par l'intermédiaire des interfaces prévues à cet effet.

En cas de déclenchement du désenfumage :

- le CMSI ordonnera la mise en fonctionnement du ventilateur ;
- l'ordre de marche sera prioritaire sur toute autre commande ;
- le fonctionnement sera maintenu jusqu'au réarmement du système de sécurité incendie ;
- les états marche, arrêt et défaut seront reportés au CMSI.

Le coffret de puissance associé au ventilateur devra être dimensionné pour absorber le pic de courant de démarrage direct. Si nécessaire, le titulaire proposera des solutions d'alimentation dédiées ou de stabilisation de tension pour garantir que le démarrage n'impacte pas le bon fonctionnement du CMSI ou d'autres équipements de sécurité.

Le ventilateur participera exclusivement au désenfumage et ne sera pas utilisé pour la ventilation d'exploitation courante.

ST 2.22.9 – Arrêt pompier

Le présent lot devra permettre le raccordement de l'interrupteur d'accès à clé niveau 2 "Arrêt pompier" fourni et posé par le lot Electricité.

Fonctionnement :

- L'actionnement de cet organe entraînera l'arrêt immédiat et prioritaire du ventilateur de désenfumage, ainsi que la coupure de l'alimentation électrique de commande (hors tension permanente).
- L'état "Arrêté par Arrêt Pompier" sera signalé visuellement (témoin lumineux rouge clignotant ou fixe) et reporté au CMSI et/ou à la supervision centrale.
- Cet arrêt sera indépendant des dispositifs d'arrêt d'urgence de la ventilation normale.

Réarmement : Le réarmement du système ne pourra se faire qu'après remise en place de la clé (reset de l'organe d'arrêt) ET après réinitialisation de la boucle de sécurité incendie au niveau du CMSI ou du coffret de commande.

ST 2.22.10 – Instrumentation et reports

Le ventilateur sera équipé des **organes suivants pour les reports vers le CMSI et la supervision** :

- d'un contact sec « marche » ;
- d'un contact sec « défaut » ;
- d'un contact sec « Présence Tension » ;
- des contacts de position pour le clapet (Ouvert/Fermé).
- d'un contrôle de débit certifiant le fonctionnement effectif de l'extraction de désenfumage ;
- d'un contact sec de défaut contrôle de débit ;

Les contacts et organes nécessaires au report des états marche, défaut et présence tension vers le coffret de relayage et le CMSI seront prévus.

ST 2.22.11 – Essais

Le titulaire réalisera :

- les essais de rotation ;
- les essais électriques ;
- les mesures de débit ;
- les mesures de pression ;
- les essais de transmission des informations ;
- les essais complets de fonctionnement avec le CMSI ;
- les essais de basculement en mode désenfumage.

Un procès-verbal d'essais complet sera remis lors des opérations préalables à la réception provisoire.

Partie IV - Electricité

ARTICLE ST 2.23 - INSTALLATIONS ELECTRIQUES

ST 2.23.1 - Généralités

L'ensemble des installations électriques sera conforme à la norme NF C 15-100. Les matériels seront choisis en fonction des influences externes auxquels ils sont soumis.

Interface avec le Lot Electricité (Lot N°2)

- Le Lot N°2 Electricité amènera les câbles d'alimentation principale en attente au droit des armoires Génie Climatique.
- Alimentation : Triphasée 400V/230V (ou 380V/220V selon accord avec le BE Elec), Neutre + Terre. Le régime de neutre des bâtiments est de type TT.
- Le présent lot CVC communiquera au Lot N°2 les puissances absorbées (kW/kVA) et les courants de démarrage de tous les équipements.
- À partir des câbles laissés en attente par le Lot Electricité, le présent lot CVC assurera la fourniture et la pose de ses armoires de commande, ainsi que de l'ensemble des protections, alimentations secondaires et raccordements de tous ses équipements CVC et des équipements de la section Plomberie-Sanitaire (pompe, vannes motorisées, etc.).
- Le présent lot assurera également la fourniture, la pose et le raccordement de l'ensemble des câbles de puissance, de commande, de régulation et de report nécessaires au fonctionnement de ses installations, depuis les armoires du présent lot jusqu'aux équipements desservis.

Armoires de Commande CVC

Les armoires de CVC renfermeront tous les organes de commande, de protection, d'asservissement, de contrôle et de régulation des équipements.

- **Fermeture** : À clé.
- **Enveloppe** : Métallique avec revêtement polyester haute résistance (peinture RAL selon choix MO) adaptée au domaine C5-M.
- **Protection interne** : Les parties actives seront protégées par des plastrons ou des cloisons séparatives d'indice de protection IP2X minimum.
- **Sélectivité** : La sélectivité des protections différentielles, ainsi que celle des protections contre les surcharges et les courts-circuits, doit être garantie entre l'armoire CVC et l'origine de distribution (Lot Elec).

La liste des armoires est la suivante :

Principaux équipements alimentés par les armoire du présent lot	Localisation de l'armoire	Locaux desservis
Panoplie chauffage (PAC), Ballon ECS, Report d'alarme CTA soufflage tunnel de tir CTA locaux annexes (VMC DF) Ventilateur des locaux CTA. CTA extraction du tunnel de tir	Local CTA insufflation Local CTA extraction	Locaux CTA Vestiaires Douches Sanitaires Local hygiène Local ménage Local technique

Principaux équipements alimentés par les armoire du présent lot	Localisation de l'armoire	Locaux desservis
CTA désenfumage en toiture		Sas munitionnaire Bureau

Distribution

La distribution sera réalisée aux moyens de câbles U1000R2V comme suit à la charge du présent lot :

- ❖ sur des chemins de câbles ;
- ❖ sous tubes IRL pour les câbles isolés avec fixation par colliers tous les 0,60 mètres au plus ;
- ❖ noyé dans les parois sous fourreaux.

Les canalisations emprunteront les plénums de plafond suspendu lorsque les locaux en possèdent un.

Mise à la terre

Le présent lot doit la mise à la terre et assurer l'équipotentialité de tous ses équipements. Le schéma de liaison à la terre des bâtiments est du type : TT

ST 2.23.2 - Spécifications techniques des armoires

Déclassement (ou compensation de rendement):

Un facteur de déclassement minimum de 10 % sera appliqué sur toutes les barres collectrices, isolateurs, contacteurs, fusibles, démarreurs, etc ...

Armoires électriques

- **Dimensions** : Suffisantes pour abriter tout l'appareillage avec un accès facile. Une surface frontale et un volume permettant une extension de 25% seront systématiquement prévus (barres de masse pré-percées, espace vide, borniers de réserve).
- **Sécurité Porte** : Un dispositif de coupure d'urgence (interrupteur-sectionneur ou bouton coupure de sécurité) coupera l'alimentation haute tension lors de l'ouverture des portes, si cela ne met pas en péril la sécurité des personnes (ex: ventilation de refroidissement nécessaire). Sinon, un voyant "Tous Sous Tension" obligatoire. Note : Une coupure automatique pure est souvent interdite par la norme NFC 15-100 pour les armoires de distribution ; privilégier une alerte sonore + visuelle ou un interrupteur de porte bloquant l'entrée.
- **Fabrication** : Tous les composants principaux seront issus du même fabricant (ou gamme compatible).
- **Accès** : Conçus pour permettre les interventions uniquement par la face avant (pas d'accès par l'arrière nécessaire).
- **Structure** : Tôle électro-zinguée, épaisseur minimale 1,5 mm (15/10e) (standard actuel robuste) ou 20/10e si exigé. Rigidité garantie par renforts internes.
- **Portes** : Ouvrantes sur paumelles, largeur max 0,80 m. Paumelles espacées max 0,80 m. Fermeture par crémones à serrage haut/bas avec poignée chromée et serrure. Joints d'étanchéité intégrés.
- **Terre Porte** : Mise à la terre des portes par tresses souples dédiées.

- **Finition** : Dégraissage, apprêt antirouille, et deux couches de peinture de finition polyester.

Appareillage

Il sera monté sur châssis en fer profilé DIN.

Ces châssis devront être aisément démontables de l'avant. Les différents appareils devront être fixés solidement par des vis appropriées à leur charge.

Il sera également prévu un emplacement pour l'incorporation des platines de régulation.

La mise en place d'éléments provoquant un échauffement implique une ventilation statique ou dynamique de l'armoire.

Identification des appareils

Tous les appareils situés à l'intérieur des armoires seront repérés par des étiquettes plastiques, gravées et vissées sur le châssis de supportage.

Ces étiquettes comporteront le repère du schéma et l'appellation en clair de l'appareil alimenté (voir fin de paragraphe).

Façades

Les façades comporteront les voyants de signalisation, les commutateurs de commande, les voltmètres, ampèremètres, et appareils divers, tels que demandés sur les schémas.

Un schéma synoptique de l'installation desservie sera fixé à demeure, et sous protection, sur la face avant de l'armoire.

L'identification se fera par des étiquettes gravées et vissées.

Ces étiquettes comporteront l'appellation en clair de l'appareil alimenté.

Tous ces appareils en façade seront repérés.

Sur l'un des côtés de l'armoire, sera sortie une poignée de manœuvre du sectionnement général.

Voyants

Pour chaque appareil, un voyant unique sera installé :

- ❖ voyant allumé : fonctionnement de l'appareil
- ❖ voyant clignotant : défaut
- ❖ voyant éteint : arrêt

Alarme

Les défauts de fonctionnement seront signalés par des voyants rouge placés en façade de l'armoire. Les principaux dysfonctionnements signalés sont :

- ❖ dysfonctionnement des CTA ;
- ❖ état d'encrassement des filtres supérieur à 50% ;
- ❖ dysfonctionnement CTA DF.

Essais lampes de signalisation

Un bouton poussoir pour essai de fonctionnement de l'ensemble des voyants placés en façade de l'armoire, sera prévu.

Télécommande et report signalisation

Un bornier permettra d'assurer les raccordements électriques nécessaires aux fonctions suivantes :

- ❖ l'état d'encrassement des filtres fait l'objet d'un report sur l'armoire électrique située dans le tunnel de tirs ;

- ❖ arrêt de l'ensemble de l'installation, télécommande ;
- ❖ report défauts, un pour chaque zone de l'installation.

Liaisons extérieures

Les câbles utilisés seront de la série R2V, sauf stipulation contraire. Les sections seront calculées suivant la norme NF C 15.100.

Les câbles seront repérés à chaque extrémité (sur le bornier de l'armoire et sur l'appareillage d'utilisation) et en parcours à intervalles réguliers, par des bagues plastique indestructibles. Au raccordement sur les borniers d'armoires, les câbles devront être fixés et les conducteurs raccordés de telle façon que l'on puisse aisément insérer une pince ampèremétrique (arrêt sur peigne obligatoire).

ST 2.23.3 - Centrales de mesure

Le présent lot doit la fourniture et la pose de centrales de comptage d'énergie électrique permettant de suivre la consommation de chaque machine, de chaque centrale de ventilation.

Les centrales de mesure multifonction posséderont les caractéristiques suivantes :

- ❖ boîtier à affichage digital avec écran rétro éclairant ;
- ❖ mesure instantanée :
- ❖ courant, tension, fréquence ;
- ❖ puissance active, réactive et apparente ;
- ❖ mesure des énergies : (mode d'accumulation configurable)
- ❖ puissance active, réactive et apparente ;
- ❖ consommation électrique global ;
- ❖ mesure des valeurs moyennes ;
- ❖ transmission des données par RS 485 et Protocol Modbus.

Localisation :

Il sera mis en place une centrale de mesure pour l'armoire du local insufflation et une centrale pour l'armoire du local extraction.

ARTICLE ST 2.24 - CONDITIONS ET CARACTERISTIQUES INTERIEURES A OBTENIR DANS LES LOCAUX

VN : ventilation naturelle

VG : ventilateur de gaine

C.T.A DF : centrale de traitement d'air double flux

CTA(S) : centrale de traitement d'air (soufflage)

CTAR : centrale de traitement d'air (extraction/reprise)

CAS : cassette en plafond suspendu

MS : mur soufflant

DET : détalonnage de portes

		Température été (C°)	Renouvellement d'air		Equipements				Remarques
			Courant m³/h	Pointe m³/h	Ventilation (apport air neuf)	Ventilation (air extrait)	Climatisation	Chauffage	
	Rez-de-chaussée								
	Sas entrée	---	---	---	---	---	---	---	Pas de détalonnage de la porte donnant accès au couloir.
	Couloir	---	30m³/h	---	30m³/h	---	---	---	
	Bureau	---	45 m³/h	---	VMC DF	VMC DF	CAS	CAS	Pas de détalonnage de la porte donnant accès au couloir.
	Local hygiène	---	30 m³/h	120 m³/h	VMC DF	VMC DF	CAS	CAS	Pas de détalonnage des portes. Débit de pointe sur détecteur de présence et fonctionnement temporisé.
	Vestiaire/douche hommes	---	90 m³/h	120 m³/h	VMC DF	VMC DF	CAS	CAS	Pas de détalonnage des portes. Débit de pointe sur détecteur de présence et fonctionnement temporisé.
	Vestiaire/douche femmes	---	90 m³/h	120 m³/h	VMC DF	VMC DF	CAS	CAS	Pas de détalonnage des portes. Débit de pointe sur détecteur de présence et fonctionnement temporisé.
	Local ménage	---	45 m³/h	---	VMC DF	VMC DF	---	---	Pas de détalonnage de la porte d'accès.
	WC hommes	---	225 m³/h	---	VMC DF	VMC DF	CAS	CAS	Pas de détalonnage de la porte d'accès
	WC femmes	---	90 m³/h	---	VMC DF	VMC DF	CAS	CAS	Pas de détalonnage de la porte d'accès
	SAS Munitionnaire	---	45 m³/h	---	VN	VG	CAS	CAS	Pas de détalonnage des portes
	Local ciblerie		---	---	VN	VN	---	---	
	Local CTA insufflation et extraction	---	2 vol/h	---	VN	VG	---	---	Présence de détecteur incendie et de clapets coupe-feu.
	Tunnel de tir	---	0 m³/h	0,4 m/s x section du tunnel	CTA insufflation	CTA extraction	---		Présence du système de désenfumage avec coupure de la CTA d'extraction et adaptation du débit de la CTA d'insufflation en cas de déclenchement par le CMSI.