



MINISTÈRE DES ARMÉES



Île-de-France



**Service de l'Infrastructure de la Défense
d'Île-de-France (SID-IDF)**

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

Marché de Travaux

(C.C.T.P.)

OBJET DU MARCHÉ

**MONTHLERY (91) – 121 RT – Terrain d'exercice de
LINAS-MONTHLERY
Création d'un stand de tir fermé**

LOT N°5: CVC-Plomberie

Lot n°5 : CVC - Plomberie

DISPOSITIONS COMMUNES, ESSAIS ET FORMATIONS.....	7
1. - OBJET DU PRESENT LOT.....	7
2. - DOCUMENTS A FOURNIR	7
2.1. - Documents à remettre durant la période de préparation	7
2.2. - Documents à remettre avant la réception	8
2.3. - Nature des matériels.....	8
2.4. - Liaison avec les autres corps d'état	8
3. - OUVRAGES ANNEXES.....	9
3.1. - Traversées des murs, planchers et cloisons.....	9
3.2. - Études des réseaux	9
4. - SIGNALÉTIQUE.....	10
4.1. - Repérage des tuyauteries et conduits de traitement d'air.....	10
4.2. - Repérage de la robinetterie	10
4.3. - Repérage des appareils.....	10
4.4. - Repérage des armoires électriques	11
4.5. - Repérage des installations techniques.....	11
5. - PROTECTION DES OUVRAGES ET NETTOYAGE AVANT LIVRAISON.....	11
6. - FORMATIONS DES UTILISATEURS	11
7. - ESSAIS AÉRAULIQUE	12
8. - ESSAIS ACOUSTIQUES.....	12
8.1. - Règlementation applicables	12
8.2. - Réalisation des mesures (<i>Hors activité de tir</i>)	12
9. - ÉTANCHEITÉ DU BATIMENT ET ESSAIS DE PERMEABILITÉ	13
SECTION TECHNIQUE N°1 : CHAUFFAGE – VENTILATION	14
CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉS.....	14
CVC 10. - OBJETS DES TRAVAUX.....	14
CVC 11. - LIMITES DES PRESTATIONS	14

CVC 12. - REGLEMENTATION	15
CVC 13. - CONTROLES ET ESSAIS POUR LE CHAUFFAGE ET LA VENTILATION	16
CVC 13.1. - Cadre général	16
CVC 13.2. - Essais de bon fonctionnement	16
CVC 13.3. - Contrôle des installations électriques	16
CVC 13.4. - Essais d'étanchéité et caractéristiques des réseaux hydrauliques	17
CVC 13.5. - Essais et mise en température	18
CVC 13.6. - Essais des dispositifs de sécurité et d'alarmes	18
CVC 13.7. - Essais des appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques	18
CVC 13.8. - Essais de production et de distribution de l'eau chaude sanitaire	18
CVC 13.9. - Essais pour la vérification des conditions d'ambiances intérieures	18
CVC 13.10. - Mise en service des installations.....	19
CHAPITRE II : REGLES DE DIMENSIONNEMENT	20
CVC 14. - HYPOTHESES DE CALCUL	20
CVC 14.1. - Ventilation du tunnel de tir	20
CVC 14.2. - Notes de calcul et plans	20
CVC 14.3. - Données techniques de référence à prendre en compte pour le bilan thermique	20
CVC 14.4. - Caractéristiques des parois extérieurs et des éléments de construction	21
CVC 14.5. - Ventilation et conditionnement d'air	22
CVC 14.6. - Vitesses de l'air dans les installations de ventilation.....	22
CVC 15. - CONTRAINTES A RESPECTER.....	22
CVC 15.1. - Ventilation hygiénique.....	22
CVC 15.2. - Niveaux sonores	23
CVC 15.3. - Électricité.....	23
CVC 15.4. - Prises et rejets d'air des équipements de ventilation.....	23
CHAPITRE III : CHAUFFAGE – PRODUCTION DE CHALEUR	24
CVC 16. - GENERALITES POMPE A CHALEUR.....	24
CVC 16.1. - Unités extérieures	24
CVC 16.2. – Unités intérieures de traitement d'air.....	25
CVC 16.3. – Régulation.....	26
CVC 16.4. – Réseau frigorifique.....	26
CVC 16.5. – Réseau condensats	27
CVC 16.6. – mise en service.....	27
CHAPITRE IV : VENTILATION	28
CVC 17. - PRINCIPE DES INSTALLATIONS.....	28
CVC 17.1. - Ventilation des installations de tir	28
CVC 17.2. - Ventilation simple flux	29
CVC 17.3. - Ventilation double flux	29
CVC 17.4. - Ventilateur de gaine.....	30
CVC 18. - BOUCHES ET GRILLES DE VENTILATION	31

CVC 18.1. - Bouches de soufflage	31
CVC 18.2. - Bouches d'extraction	31
CVC 18.3. - Grilles d'entrée d'air.....	32
CVC 18.4. - Localisation des bouches et grilles de ventilation.....	32
CVC 18.5. - Aménagement des locaux CTA	33
CVC 19. - RESEAU AERAILIQUE D'INSUFFLATION ET D'EXTRACTION	33
CVC 19.1. - Dispositions générales	33
CVC 19.2. - Conduits circulaires	34
CVC 19.3. - Conduits rectangulaires	34
CVC 19.4. - Conduits flexibles	34
CVC 19.5. - Trappes, registres et manchettes	35
CVC 19.6. - Calorifugeage des conduits.....	35
CVC 19.7. - Régulation des débits.....	35
CVC 19.8. - Localisation des conduits.....	36
CVC 20. - VENTILATION DOUBLE FLUX DU BATIMENT INSTRUCTION (0984)	36
CVC 20.1. - Caractéristiques principales	36
CVC 20.2. - Caisson de ventilation.....	36
CVC 20.3. - Trappes d'accès, registres, manchettes	38
CVC 20.4. - Électricité.....	38
CVC 20.5. - Prise d'air neuf.....	38
CVC 20.6. - Refoulement	38
CVC 21. - VENTILATION SIMPLE FLUX DU BATIMENT STAND DE TIR (0983).....	38
CVC 22. - CENTRALE D'INSUFFLATION DU TUNNEL DE TIR	39
CVC 22.1. - Caractéristiques principales	39
CVC 22.2. - Systèmes de commandes (commun aux deux centrales)	39
CVC 22.3. - Caisson de ventilation.....	40
CVC 22.4. - Trappes d'accès, registres, manchettes	41
CVC 22.5. - Électricité.....	41
CVC 22.6. - Prise d'air neuf.....	41
CVC 22.7. - Plots antivibratils	42
CVC 22.8. - Réseaux de gaine	42
CVC 23. - MUR SOUFFLANT.....	43
CVC 24. - CENTRALE D'EXTRACTION DU TUNNEL DE TIR.....	45
CVC 24.1. - Caractéristiques principales	45
CVC 24.2. - Caisson de ventilation.....	46
CVC 24.3. - Régulation.....	47
CVC 24.4. - filtres.....	47
CVC 24.5. - Pièges à son	48
CVC 24.6. - Registres d'équilibrage	48
CVC 24.7. - Trappes d'accès, registres, manchettes	48
CVC 24.8. - Électricité.....	48
CVC 24.9. - Rejet d'air vicié	48
CVC 24.10. - Plots antivibratils	49
CVC 24.11. - Réseaux de gaine	49
CVC 25. - DISPOSITIF DE PILOTAGE DES EQUIPEMENTS INCLUS AMBIANCE DU STAND.....	50
CVC 25.1. - Objectif du dispositif – Numérisation de l'espace de tir.....	50

CVC 25.2. - Principes du dispositif déployé	50
CVC 25.3. - Passerelle de communication.....	50
CVC 25.4. - Capteurs et sondes	50
CHAPITRE V : ÉLECTRICITE	54
CVC 26. - INSTALLATIONS ELECTRIQUES	54
CVC 26.3. - Vérification des installations, essais et mesures	57
CVC 26.4. - Principe de marche des installations de ventilation	57
CVC 27. - MISE EN SERVICE, ASSISTANCE A L'UTILISATION	62
CVC 28. - CONDITIONS ET CARACTERISTIQUES INTERIEURES A OBTENIR DANS LES LOCAUX	63
SECTION TECHNIQUE N°2 : PLOMBERIE – SANITAIRE	64
PB 29. - OBJET DES TRAVAUX.....	64
PB 30. - DONNEES DE BASE	65
PB 30.1. - Règlements généraux	65
PB 30.2. - Données communes à la distribution d'eau.....	66
PB 30.3. - Données communes aux réseaux EU/EV	66
PB 31. - OUVRAGES DE PLOMBERIE ANNEXES.....	66
PB 31.1. - Sorties des ventilations primaires en toiture	66
PB 31.2. - Signalétique	66
PB 32. - ARCHITECTURE DES RESEAUX.....	66
PB 32.1. - Réseau d'eau potable	66
PB 32.2. - Distribution ECS	67
PB 32.3. - Appareils alimentés en EF et ECS	67
PB 32.4. - Appareillages à fournir pour la distribution d'eau	67
PB 32.5. - Réseau d'assainissement (EU/EV).....	68
PB 33. - PRODUCTION ET DISTRIBUTION ECS.....	69
PB 33.1. - Nature des travaux	69
PB 33.2. - Production ECS par accumulation	69
PB 33.3. - Distribution ECS	69
PB 34. - ÉQUIPEMENTS POUR RESEAUX EAU FROIDE ET EAU CHAUDE SANITAIRE	71
PB 34.1. - Réducteur de pression	71
PB 34.2. - Disconnecteur	71
PB 34.3. - Clapet anti-retour	71
PB 34.4. - Compteur télérelevable	71
PB 34.5. - Robinet d'arrêt ¼ de tour	71
PB 34.6. - Limiteurs de débits.....	71
PB 34.7. - Dispositif de dégazage	71

PB 34.8. - Manomètre	71
PB 34.9. - Anti-béliers	71
PB 34.10. - Robinet de vidange	71
PB 34.11. - Robinet à bouton poussoir.....	72
 PB 35. - CANALISATIONS EF ET ECS.....	72
PB 35.1. - Canalisations polyéthylène multicouche	72
PB 35.2. - Calorifugeage pour EF et ECS.....	72
PB 35.3. - Localisation des canalisations	73
 PB 36. - APPAREILS SANITAIRES ET EQUIPEMENTS ANNEXES	73
PB 36.1. - Prescriptions générales.....	73
PB 36.2. - Lavabos	74
PB 36.3. - Siège WC	74
PB 36.4. - Urinoir.....	74
PB 36.5. - Vidoir.....	74
PB 36.6. - Douches	74
PB 36.7. - Évier double	75
 PB 37. - ACCESSOIRES ET EQUIPEMENTS.....	76
PB 37.1. - Miroirs	76
PB 37.2. - Patères.....	76
PB 37.3. - Porte-serviette	76
PB 37.4. - Distributeur à papier hygiénique	76
PB 37.5. - Distributeur de savon liquide mural	76
 PB 38. - DESINFECTION DES RESEAUX	77

Dispositions communes, essais et formations

1. - OBJET DU PRESENT LOT

Le présent lot se rapporte aux travaux de plomberie/sanitaire et chauffage/ventilation relatifs à la construction d'un stand de tir fermé 200 mètres au profit du 121 Régiment du Train sur la commune de MONTHLERY (91).

ST 01 : Chauffage ventilation

ST02 : Plomberie sanitaire

2. - DOCUMENTS A FOURNIR

2.1. - Documents à remettre durant la période de préparation

L'entrepreneur soumettra à l'accord du maître d'œuvre, les documents, les plans et les notes de calcul nécessaires spécifiés dans les DG, notamment :

- ❖ Les plans des percements et des réservations ;
- ❖ Le catalogue méthodique ;
- ❖ 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 des 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.

2.2. - Documents à remettre avant la réception

Dans les conditions fixées dans les pièces administratives et DG, 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 :

- ❖ Des 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 et de ventilation par un organisme agréé à charge du présent titulaire.

2.3. - 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'œuvre, 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'œuvre 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 N°04 Électricité et dans les conditions suivantes :

2.4. - 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.

3. - OUVRAGES ANNEXES

3.1. - 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.

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.

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.

3.2. - Études 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.

L'entreprise doit prévoir dans son offre la réalisation de l'ensemble des études préalables à la réalisation des travaux. Cela comprend :

- ❖ Les études techniques ;
- ❖ Le dossier technique d'appareillage ;
- ❖ Les plans en format papier ;

- ❖ Les plans détaillés ;
- ❖ Les différents schémas électriques ;
- ❖ Les notes de calcul ;
 - Pertes de charge,
 - Vitesse par tronçons de gaines
 - Vitesse dans le tunnel à 50, 100, 150 et 200 m
 - Acoustique
 - De l'armoire électrique
- ❖ La vue 3D des locaux techniques
- ❖ Les fiches d'autocontrôle ;
- ❖ Le besoin des en réservations
- ❖ Les besoins en puissance électriques
- ❖ Planning d'intervention y compris délais d'approvisionnement des équipements significatifs ou dont la livraison peut être difficile.

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.

4. - SIGNALÉTIQUE

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

4.1. - 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).

4.2. - 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).

4.3. - 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).

4.4. - 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.

4.5. - Repérage des installations techniques

Le titulaire devra l'affichage, fixé sur un support en bois et protégé par un panneau de plexiglas 5mm ou sous forme de tirage plastifié renforcé, 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.

5. - PROTECTION DES OUVRAGES ET NETTOYAGE AVANT LIVRAISON

Protection des ouvrages :

L'entrepreneur est responsable, jusqu'à la réception, de la protection de ses ouvrages. À 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.

6. - FORMATIONS DES UTILISATEURS

Les exploitants et maintenanciers 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 4 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 4 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.

7. - ESSAIS AERAIQUE

Le présent lot aura à sa charge la mesures de la vitesse de l'air.

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

- ❖ 1 mesure au niveau du pas de tirs 200 m à une hauteur de 0,3 m ;
- ❖ 1 mesure au niveau du pas de tirs 100 m à une hauteur de 0,9 m ;
- ❖ 1 mesure au niveau du pas de tirs 75 m à une hauteur de 1,3 m ;
- ❖ 1 mesure au niveau du pas de tirs 50 m à une hauteur de 1,6 m ;
- ❖ 1 mesure au niveau du pas de tirs 25 m à une hauteur de 1,8 m ;
- ❖ 1 mesure au niveau du pas de tirs 5 m à une hauteur de 1,8 m ;

Des essais de fumigène seront aussi prévu par le présent lot, ces derniers seront réalisées avant la phase OPR.

8. - ESSAIS ACOUSTIQUES

8.1. - 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.

8.2. - Réalisation des mesures (*Hors activité de tir*)

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

Mesures extérieures des équipements de ventilation (*Hors activité de tir*) :

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

Mesures intérieurs des locaux ventilation (*Hors activité de tir*) :

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

- ❖ 1 mesure à 1 mètre des équipements de chaque local 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 200 m ;

- ❖ 1 mesure au niveau du pas de tirs 150 m ;
- ❖ 1 mesure au niveau du pas de tirs 100 m ;
- ❖ 1 mesure au niveau du pas de tirs 75 m ;
- ❖ 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, bureau intégration perception, consignes et entretiens. (Hors activité de tir) :

Il sera réalisé une mesure par local.

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

9. - ÉTANCHEITE DU BATIMENT ET ESSAIS DE PERMEABILITE

Une bonne perméabilité à l'air du tunnel de tir est à obtenir. Une mesure doit être réalisées par le lot N°05 CVC-Plomberie.

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 :

La 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.

Localisation :

Il sera prévu au titre du présent marché :

- ❖ 1 mesure ;

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

Section technique n°1 : Chauffage – ventilation

Chapitre I : Généralités

CVC 10. - OBJETS DES TRAVAUX

Les travaux à charge du titulaire du présent lot comprennent :

- ❖ Le chauffage et la production et la diffusion de chaleur.
- ❖ La ventilation mécanique contrôlée simple flux pour les locaux du stand de tir,
- ❖ La ventilation mécanique contrôlée double flux pour le bâtiment instruction,
- ❖ La ventilation d'insufflation et d'extraction,
- ❖ La mise en place des gaines de ventilation
- ❖ La mise en place du mur soufflant
- ❖ Le raccordement électrique
- ❖ Les travaux de finitions,
- ❖ Les travaux de grutage, supportage et divers,
- ❖ Les essais acoustiques
- ❖ Les essais de débit
- ❖ Les essais de plomb
- ❖ Le chauffage et la production et la diffusion de chaleur.

D'une manière générale, l'entrepreneur du présent lot doit réaliser tous les travaux nécessaires au complet achèvement de ses ouvrages dans le respect des normes techniques et des règlements d'hygiène et de sécurité et notamment :

Les essais obligatoires mentionnés dans les diverses règles en vigueur et les essais complémentaires pouvant être réclamés par le Maître d'œuvre, le BET ou le Bureau de Contrôle, lorsque ceux-ci le jugeront nécessaires.

La réfection des ouvrages défectueux constatés, soit au cours de l'exécution, soit à la réception. Tous les ouvrages refusés devront être démolis ou repris dans les conditions précisées par Ordre de Service.

Quotidiennement, le nettoyage de ses zones de travail et l'évacuation des gravats vers des décharges appropriées.

CVC 11. - LIMITES DES PRESTATIONS

Les limites de prestations entre les différents corps d'état sont données ci-après. Le titulaire prévoira à sa charge les prestations nécessaires à une parfaite exécution de l'ensemble des ouvrages décrits dans le présent document.

Les prestations de l'entrepreneur de CVC-Plomberie comprennent la totalité des travaux à réaliser pour assurer les conditions intérieures demandées conformément aux stipulations du présent document et aux plans joints.

Travaux exclus du lot CVC-Plomberie :

VRD :

- ❖ Les tranchées ;
- ❖ Les chambres à vannes ;

Menuiseries :

- ❖ Les détalonnages des portes intérieures de communication ;

Travaux inclus dans le présent lot CVC-Plomberie :

- ❖ La réalisation de équipements de CVC-Plomberie pour la production de chauffage des locaux annexes situés près des locaux techniques CTA ainsi que du bâtiment instruction ;
- ❖ Les structures supportant :
 - Les centrales de traitement d'air ;

- Les gaines de ventilation ;
- Les bouches de soufflage et de reprise ;
- ❖ La réalisation complète du réseau de chauffage depuis le local technique pour le bâtiment 0984;
- ❖ La fourniture et la pose des grilles de prise d'air neuf et de rejet d'air en façade (avec pré-cadres, cadres et filtres).
- ❖ Les raccordements des équipements de CVC-Plomberie et d'électricité (sonde, comptage)
- ❖ Le présent lot CVC-Plomberie devra fournir, par écrit, au lot « électricité », les puissances électriques dont il aura besoin ;
- ❖ La fourniture et la pose des armoires de CVC-Plomberie et leurs raccordements aux câbles laissés en attente par le lot « électricité » ;
- ❖ Les protections, les alimentations et les raccordements de tous les équipements de Génie Climatique,
- ❖ 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 ;
- ❖ La réalisation complète de l'électricité des locaux CTA (armoire électrique, éclairage, éclairage de sécurité, prises de courant, arrêts d'urgence...).

CVC 12. - 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 ;
- ❖ RE 2020 pour le bâtiment 0984

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 CVC-Plomberie ;
- ❖ DTU 65.3 (P52-211) : Travaux relatifs aux installations de sous-stations d'échange à eau chaude sous pression
- ❖ 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 442 : Radiateurs et convecteurs ;
- ❖ 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 par les règlements, sur les bases à admettre pour les calculs et en aucun cas sur les règlements que l'entrepreneur déclare, par le fait même de remettre une offre, parfaitement 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'Œuvre, par écrit, éventuellement avec accusé de réception en indiquant également les conséquences techniques et financières résultant de cette modification. Le Maître d'Œuvre, 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.

CVC 13. - CONTROLES ET ESSAIS POUR LE CHAUFFAGE ET LA VENTILATION

CVC 13.1. - 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 CVC-Plomberie (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'Œuvre 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. Le cahier de recettes indiquera 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 recettes effectuées en usine par les fournisseurs des gros équipements (centrale de traitement d'air etc...) seront annexées au cahier de recettes. Les appareils de mesure utilisés doivent avoir une précision compatible avec les valeurs à mesurer et les tolérances demandées.

CVC 13.2. - 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'eau, manque de débit d'air, panne d'un équipement ...) 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.

CVC 13.3. - Contrôle des installations électriques

À 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 (%).

CVC 13.4. - 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 d'équilibrage ou de mesure, chaque batterie et chaque échangeur. La tolérance par rapport au débit théorique est de plus ou moins 10 (%) ;
- ❖ Les mesures de la hauteur manométrique de chaque pompe. La tolérance par rapport à la valeur théorique est de plus ou moins 15 (%).

Vitesse de l'air :

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

CVC 13.5. - 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 régulés de façon progressive et de plus ou moins 1,5 [°C] pour les autres circuits.

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.

Il sera vérifié le fonctionnement des systèmes de sécurité de l'expansion et des générateurs.

CVC 13.6. - 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.

CVC 13.7. - Essais des appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques

Les appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques doivent subir un essai de fonctionnement destiné à vérifier qualitativement leur fonctionnement.

Ces vérifications porteront sur le bon fonctionnement de l'asservissement entre les différents appareils (fonctionnement en cascade, mise en route des matériels de secours, conditions de fonctionnement simultanées...)

La vérification portera également sur le fonctionnement des régulateurs ou des automates et des vannes motorisées en faisant varier les différents paramètres (thermostats, potentiomètres de réglage, etc....)

CVC 13.8. - 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.

CVC 13.9. - Essais pour la vérification des conditions d'ambiances intérieures

Les essais pour la vérification des résultats (température dans les locaux et réalisation des différents régimes de fonctionnement) seront exécutés conformément aux prescriptions du CCTG - fascicule CC0 paragraphe 6-2.

Conditions des essais

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 par 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 :**

$$Te \leq Teb + (Ti - Teb)/2$$

- **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.

CVC 13.10. - Mise en service des installations

Chauffage :

Avant la mise en route des installations de chauffage, l'entrepreneur doit avoir réalisé les opérations de :

- ❖ Nettoyage et rinçage de l'installation de chauffage en eau non traitée (Le nettoyage de l'installation et le rinçage consistent en 2 remplissages complets et successifs de l'installation, suivis chacun d'une vidange complète et du nettoyage des pots de décantation et des filtres) ;
- ❖ Mise en eau et purge d'air ;
- ❖ Traitement initial de l'eau de remplissage si un traitement d'eau est prévu ;
- ❖ Réglage de l'installation ;
- ❖ Équilibrage hydraulique avec remise d'un document donnant la position des différents organes d'équilibrage et les débits correspondants.

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.

Chapitre II : Règles de dimensionnement

CVC 14. - HYPOTHESES DE CALCUL

Les installations de CVC-Plomberie seront dimensionnées pour assurer le confort thermique dans les locaux aux conditions climatiques définies dans le C.C.T.P. à l'exception du tunnel de tir où la ventilation mise en œuvre doit garantir un flux d'air constant.

CVC 14.1. - Ventilation du tunnel de tir

L'ensemble du système de ventilation (insufflation et extraction) sera conçu et dimensionné en fonctionnement nominal pour un flux d'air constant de 0,4 m/s dans le tunnel de tir.

Cette vitesse nominale pourra varier suivants les configurations entre 0,2m/s et 0,6m/s.

Le nombre de ventilateurs et leur débit sont étudiés et dimensionnés par le titulaire. Les groupes d'extraction ont des débits supérieurs au minimum de 15% pour la mise en dépression du tunnel et la prise en compte des fuites par rapport aux groupes d'insufflation.

Les exigences suivantes sont issues de l'article HST de l'INRS, ND 2369-229-12, relatif aux « Mesures de prévention de l'exposition au plomb des salariés des stands de tir », du 4ème trimestre 2012 :

- La gaine du tunnel de tir doit être maintenu en dépression par asservissement de l'extraction à l'insufflation ;
- Le dispositif de contrôle-commande de la ventilation, sera équipé d'un système de sélection robuste et fiable (de qualité industrielle) permettant de sélectionner manuellement les différents états et débits tout en assurant un pilotage simple et rigoureux de la ventilation ;
- L'air extrait est filtré et rejeté en hauteur pour dilution extérieure afin d'éliminer la contamination croisée ;
- Une sécurité contre le risque de givre au niveau des CTA devra être prévue.

CVC 14.2. - 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, des pompes 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, groupes, pompes, 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, les températures départ/retour ;
- ❖ 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, débit de vapeur, vitesse de rotation...).

CVC 14.3. - Données techniques de référence à prendre en compte pour le bilan thermique

CVC 14.3.1. - Conditions et caractéristiques intérieurs à obtenir dans les locaux

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

Concernant la gaine de tir, les conditions intérieures sont définies pour correspondre aux conditions réelles de combat dans ce contexte, les conditions intérieures seront relativement similaires aux conditions extérieures.

CVC 14.3.2. - Calcul des déperditions caloriques

Ces calculs seront conduits conformément aux spécifications des documents techniques de la réglementation thermique 2020 (RT 2020) uniquement pour le bâtiment instruction 984.

CVC 14.3.3. - 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 bâtiments, 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).

CVC 14.3.4. - Données climatiques

- ❖ Localisation de l'immeuble : Ollainville ;
- ❖ Département : Essonne (91) ;
- ❖ Altitude du lieu : environ 100 mètres ;
- ❖ Zone climatique : H1a ;
- ❖ Zone neige : B2 ;
- ❖ Exposition au vent :
 - Zone : 2 ;
 - Site : Normal ;
 - Conditions de référence l'hiver :
- ❖ Température : - 7°C, 90 % HR
- ❖ Conditions de référence l'été :
- ❖ Température : +32°C, 40 % HR

CVC 14.4. - 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°2 GROS OEUVRE) :

DESIGNATION DES OUVRAGES	UP ou UW W/(m ² .K)
Murs zone vestiaires douches, sanitaires etc..	0,20
Dallage de la zone vestiaires douches, sanitaires etc..	0,22
Isolation du soubassement	R (isolant thermique) = 3 m ² .K/W
Plafonds suspendus des locaux vestiaires, douches etc...	0,20
Menuiseries extérieures	< 2

CVC 14.5. - Ventilation et conditionnement d'air

Les débits d'air seront déterminés pour assurer un taux de brassage suffisant pour avoir des conditions d'ambiance homogènes minimales imposées dans les articles du C.C.T.P.

CVC 14.6. - 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
Local CTA : insufflation : Prise d'air 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
Plenum du mur soufflant : valeur au point le plus défavorable situé au niveau des bouches de soufflage dans le plénum.	3 m/s	3 m/s
Gaine d'extraction située au-dessus de la butte de tir : 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
Local CTA : extraction : Valeur au point le plus défavorable de la gaine (à l'exception des tronçons raccordés directement à la CTA) : Sortie d'air du conduit.	6 m/s 6 m/s	6 m/s 6 m/s
Gaines principales situées dans le plénum des couloirs de la zone vestiaires, local hygiène, sanitaires etc...	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. ❖ Bureau	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.

CVC 15. - CONTRAINTES A RESPECTER

CVC 15.1. - 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 W/m³.

CVC 15.2. - Niveaux sonores

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

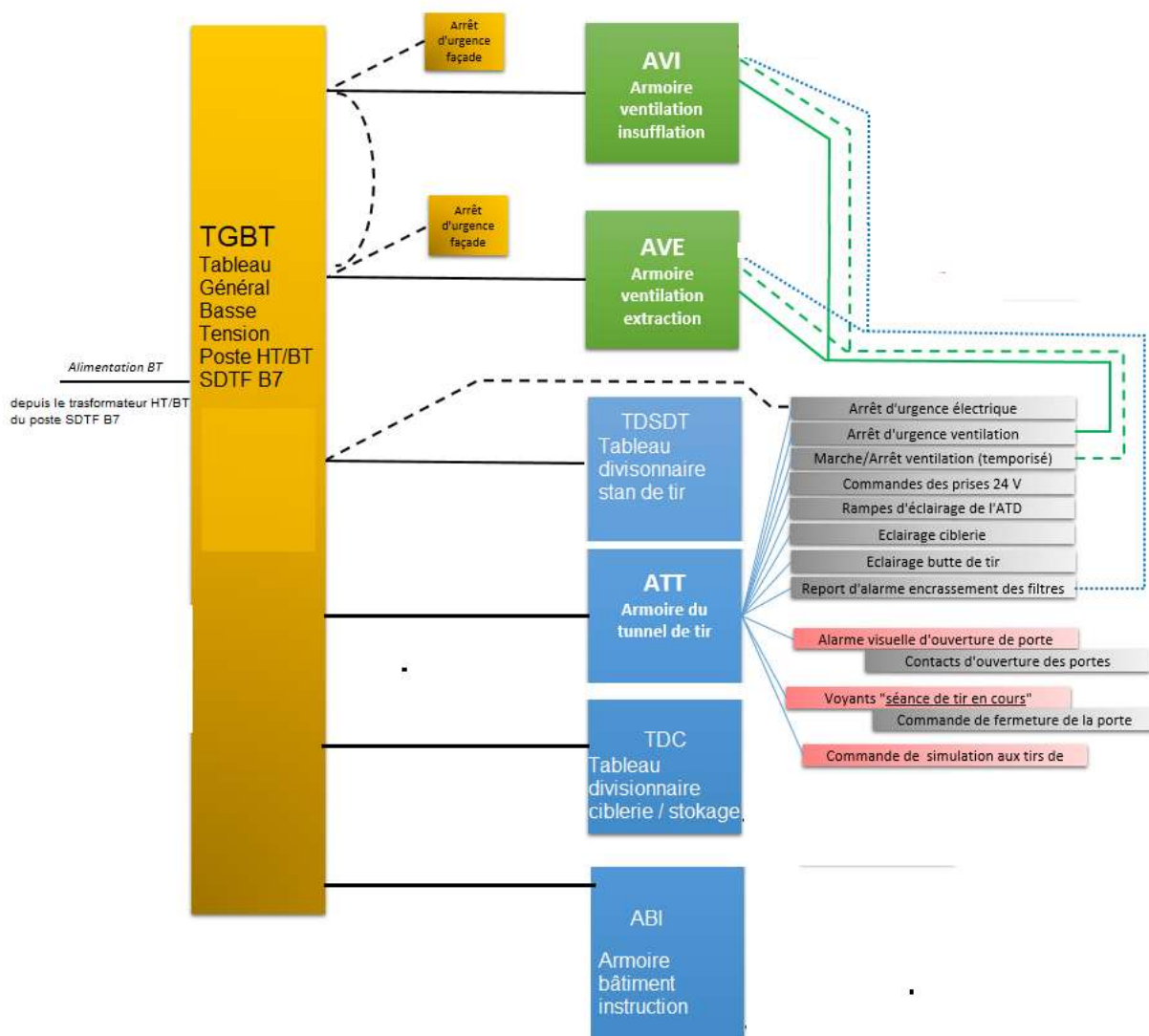
- ❖ Locaux sanitaires, vestiaires/douches et local hygiène : < 40 dB(A) ;
- ❖ À l'intérieur des locaux CTA : < 65 dB(A) ;
- ❖ À 2 m du mur soufflant : < 50 dB(A) ;
- ❖ À 10 m du mur soufflant : < 40 dB(A) ;
- ❖ À 5 m des cibles : < 45 dB(A) ;
- ❖ À 2 m en façade au droit des grilles de ventilations : < 45 dB(A).

CVC 15.3. - Électricité

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 :



CVC 15.4. - Prises et rejets d'air des équipements de ventilation

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

Chapitre III : Chauffage – production de chaleur

Les systèmes de production et de distribution de chaleur des deux bâtiments seront distincts.

Pour le bâtiment stand de tir (983) la production de chaleur dans les sanitaires sera réalisée par des radiateurs électriques à la charge du lot électricité.

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

Pour le bâtiment instruction (984) la production de chaleur sera réalisée par un pompe à chaleur air/air.

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 hydrauliques et des unités intérieures.

CVC 16. - GENERALITES POMPE A CHALEUR

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.

La Longueur totale de raccordement sera de 400m.

La distance entre le groupe extérieur et l'unité intérieure la plus éloignée sera de 120 m maximum. La hauteur maximale entre 2 unités intérieures les plus éloignées sera de 15 m.

Le système sera en outre pourvu d'un dispositif de gestion des retours d'huile composé d'un séparateur, d'un contrôleur de niveau et d'une vanne électronique par compresseur.

La pression disponible du ventilateur extérieur sera au minimum de 20/30 Pa pour autoriser l'emplacement de l'unité en local technique. (Modèles 8/10/12 Cv).

La pression statique disponible sera de 60 Pa pour les modèles 14/16 Cv.

Les piquages frigorifiques seront réalisés à l'aide de dérivation frigorifique de diamètres adaptés, fournis avec le matériel du fabricant.

CVC 16.1. - Unités extérieures

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

Tension : 400 V 3 Ph 50 Hz + neutre + Terre

Disjoncteur 25 A différentiel 300mA.

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

Réfrigérant : R410A

Le 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 ...

Dimensions en mm : 1428 X 1080 X 480

Poids : 171 kg

Localisation :

Pour le bâtiment instruction sur le trottoir près du local technique

CVC 16.2. – Unités intérieures de traitement d'air

CVC 16.2.1. 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.

CVC 16.2.2. Cassette 600x600

Fourniture et pose d'unités de traitement d'air de type cassette 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 :

Vestiaires homme et vestiaires femme,

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 :

Consignes et entretiens (2), local nettoyage (2), local hygiène, bureau Perception/intégration

CVC 16.3. – Régulation

CVC 16.3.1. 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, température, 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.

Un amplificateur de signal sera nécessaire tous les 500m de ligne bus ou lorsque le nombre participant sur le bus dépasse 64.

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

CVC 16.3.2. 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

CVC 16.3.3. 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.

CVC 16.4. – Réseau 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).

CVC 16.5. – Réseau 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.

CVC 16.6. – 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.

Chapitre IV : Ventilation

CVC 17. - PRINCIPE DES INSTALLATIONS

CVC 17.1. - Ventilation des installations de tir

Les valeurs fournies :

- ❖ Débit
- ❖ Nombre de moteur
- ❖ Etc.

sont données à titre indicatif, permettant un pré-dimensionnement seul le débit laminaire nominal en sortie du mur de diffusion d'air de 80 000 m³/h prévaut.

L'installation sera surdimensionnée afin de pallier à l'arrêt d'un à trois des ventilateurs, de plus un fonctionnement en mode dégradé sera prévu.

Le fonctionnement des centrales est réalisé de manière à avoir des moteurs de secours, de ce fait, le reste des moteurs peuvent alimenter le mur soufflant avec un débit suffisant.

Les centrales de traitement d'air seront montées sur dalle existante avec des plots anti vibratile, dans leur local réciproque.

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

Apport d'air neuf :

- ❖ L'apport d'air neuf est assuré par la prise d'air directement sur l'extérieur depuis la façade du local CTA insufflation ;
- ❖ 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 (ePM_{2,5} > 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 cependant une sécurité contre le risque de givre au niveau des CTA devra être prévue ;
- ❖ 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 [CVC 14.6. - 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 réalisée 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 est de 4,00 m.

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 [CVC 14.6. - 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 ISO grossier (ePM₁₀ 50 % 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 15% 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 à plus de 8m de la reprise d'air neuf en façade. L'air pollué, après filtration, est rejeté dans l'atmosphère en façade.

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.

CVC 17.2. - Ventilation simple flux

La ventilation simple flux concerne uniquement le bâtiment 0983 stand de tir

La ventilation du local CTA, du local ciblérie, des sanitaires masculins, des sanitaires féminins et du local matériel nettoyage aire de tir se fera par balayage des locaux. Pour cela il sera prévu :

- ❖ Une grille d'entrée d'air en façade du local en partie basse ;
- ❖ Une bouche d'extraction montée sur une gaine circulaire avec sortie en toiture. 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.

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.

CVC 17.3. - Ventilation double flux

Il sera installé un groupe uniquement pour le bâtiment instruction.

Le groupe VMC double flux traiteront les locaux sanitaires, vestiaires, douches, local perception intégration, salle consignes et entretiens et le bureau Ceux-ci seront à fonctionnement permanent avec des débits de pointes pour certains locaux. Les systèmes de VMC seront placés 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 d'air entre l'insufflation et l'extraction.

Vestiaires et douches :

Les réseaux vestiaires/douches 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 ne donnant pas sur les douches ne reçoivent pas de détalonnage.

Local intégration/perception, Salle consignes et entretiens et bureau :

Le réseau de chaque local sera équipé de clapets motorisés permettant la régulation des débits d'insufflation et d'extraction. Le fonctionnement sera le suivant :

- ❖ Petit débit est 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.

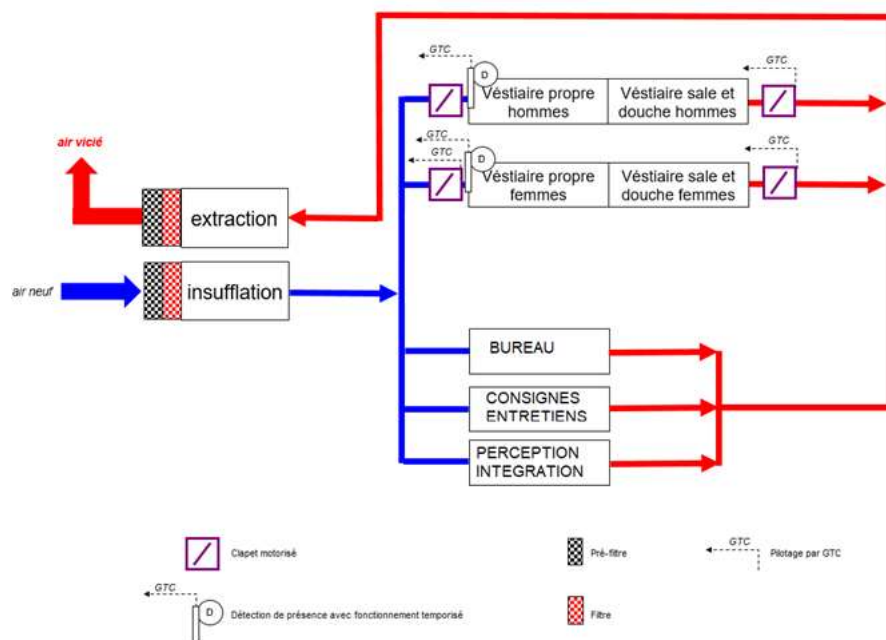


Schéma de principe Bâtiment instruction

CVC 17.4. - Ventilateur de gaine

Les locaux suivant seront équipés de ventilateurs de gaine :

- ❖ Insufflation
- ❖ Extraction
- ❖ Ciblerie
- ❖ Matériel nettoyage aire de tir

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. pour les locaux insufflation et extraction

Mode de pose :

Il sera monté sur gaine métallique circulaire (caractéristiques indiquées à l'article [CVC 19. - 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. 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 :

- ❖ Chaque local CTA
- ❖ Le local matériel nettoyage aire de tir et pour le local ciblérie.

CVC 18. - BOUCHES ET GRILLES DE VENTILATION

CVC 18.1. - Bouches de soufflage

CVC 18.1.1. -Diffuseurs carrés pour plafonds suspendus – débit allant jusqu'à 150 m³/h (repère BS 1)

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 pléniums 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.

CVC 18.1.2. -Grilles carrées ou rectangulaires pour des débits > 150 m³/h (repère BS 2)

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 ;
- ❖ 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 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 < 3 m/s au niveau de la grille la plus défavorisée.

CVC 18.2. - Bouches d'extraction

CVC 18.2.1. -Bouche circulaire à disque réglable– débit allant jusqu'à 150 m³/h (repère BE 1)

Pour les débits inférieurs ou égaux à 150 m³/h, les bouches d'extraction 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 lorsque les locaux en possèdent ou en pose murale pour les autres cas.

Ils permettront d'insuffler les débits mentionnés sur les plans CVC-Plomberie et seront dimensionnés avec un niveau acoustique NR < 25.

CVC 18.2.2. - Grilles de reprises pour débits > 150 m³/h (repère BE 2)

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.

CVC 18.3. - Grilles d'entrée d'air

CVC 18.3.1. - Grilles d'entrée d'air < 150 m³/h (repère GE 1)

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 ;
- ❖ 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 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 pour 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.

CVC 18.4. - Localisation des bouches et grilles de ventilation

Les bouches et grilles de ventilation seront installées aux emplacements suivants :

Type de bouche		Localisation
BS 1	Diffuseurs carrés pour plafonds suspendus (< 150 m ³ /h)	Locaux : <ul style="list-style-type: none"> ❖ Vestiaires « propres » ; ❖ Sanitaires ; ❖ Local hygiène ; ❖ Local ménage ; ❖ Local nettoyage ❖ Salle consignes et entretiens ❖ Perception et intégration ❖ Bureau
BS 2	Grilles carrées ou rectangulaires	Grilles soufflant dans le plénum du mur soufflant.
BE 1	Bouche circulaire à disque réglable (< 150 m ³ /h)	Locaux : <ul style="list-style-type: none"> ❖ Vestiaires « sales » ; ❖ Sanitaires ; ❖ Local hygiène ; ❖ Local ménage ; ❖ Local CTA ; ❖ Local nettoyage ❖ Salle polyvalente ❖ Bureau

Type de bouche		Localisation
BE 2	Grilles de reprises (> 150 m ³ /h)	au-dessus de la butte de tir grille à placer dans le mur coté combles sur dalle haute, pour retour au local CTA sur centrale d'extraction via une gaine.
GE 1	Grilles d'entrée d'air naturelle	Une entrée dans le local CTA en partie basse. Une entrée dans le local ciblerie Une entrée dans le local ciblerie Une entrée dans le local nettoyage aire de tir.

CVC 18.5. - Aménagement des locaux CTA

Outre les dimensions et dispositions réglementaires à respecter, l'aménagement des locaux doit :

- ❖ Permettre de circuler autour des appareils, l'espace nécessaire à cette circulation à une largeur minimale libre de tout obstacle de 0,50 [m] jusqu'à une hauteur de 2 [m] du sol fini,
- ❖ Laisser aisément accessibles toutes les parties constitutives des matériels ainsi que les organes de commande, contrôle, sécurité et les organes de sectionnement,
- ❖ Permettre le démontage de tout ou partie des matériels sans dépose d'autres matériels,
- ❖ Comporter les dispositifs nécessaires à la ventilation des locaux techniques,
- ❖ Toutes les purges d'eaux en locaux techniques doivent être raccordées aux vidanges par canalisations d'évacuation raccordées,
- ❖ Assurer la mise hors d'eau des matériels, en particulier les appareils au sol et leur dispositif anti vibratiles, doivent reposer sur des socles d'une hauteur minimale de 0,10 [m],
- ❖ La protection mécanique des organes ou canalisations susceptibles d'être heurtés,
- ❖ Les armoires électriques ne doivent pas être disposées sous les tuyauteries d'eau ou sous des réseaux d'évacuation.

CVC 19. - RESEAU AERAIQUE D'INSUFFLATION ET D'EXTRACTION

CVC 19.1. - 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.

CVC 19.2. - 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.

CVC 19.3. - 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 :

Épaisseur	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.

CVC 19.4. - 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.

CVC 19.5. - 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.

CVC 19.6. - 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.

CVC 19.7. - Régulation des débits

CVC 19.7.1. - 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 ;

CVC 19.7.2. - Commandes des débits des locaux vestiaires/douches des bureaux 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.

CVC 19.7.3. - Commandes du tunnel de tir

Utilisation :

- ❖ Tout ou rien (marche /arrêt) débit constant ;

Utilisation en fonction de l'activité :

L'armoire électrique du tunnel de tir sera équipée 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% ;

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

CVC 19.8. - Localisation des conduits

Les conduits sont répartis de la façon suivante :

- ❖ Conduits circulaire calorifugés :
 - Plénum des bureaux, des plafonds des locaux hygiène ; vestiaires, douches, sanitaires, local ménage ; local nettoyage, salle polyvalente
 - Locaux CTA : gaine des CTA locaux annexes (toutes les gaines) ;
- ❖ Conduits rectangulaires calorifugés :
 - Tunnel de tir : gaines d'insufflation ;
- ❖ Conduits rectangulaires non calorifugés :
 - Tunnel de tir : gaines d'extraction situées au-dessus de la butte de tir ;

CVC 20. - VENTILATION DOUBLE FLUX DU BATIMENT INSTRUCTION (0984)

Il sera installé une ventilation double flux uniquement pour le bâtiment instruction.

Locaux concernés : bureaux, locaux sanitaires, vestiaires, douches, local perception/intégration, local nettoyage, salle consignes et entretiens

CVC 20.1. - 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 :

- ❖ CVC 14.6. - Vitesses de l'air dans les installations de ventilation ;
- ❖ CVC 17. - Principe des installations.

CVC 20.2. - Caisson de ventilation

CVC 20.2.1. - 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 :

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

CVC 20.2.2. - 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...).

CVC 20.2.3. - insufflation

Débit :

Le groupe d'insufflation devra permettre d'insuffler simultanément les débits mentionnés à l'annexe 1 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 **ePM_{2,5} > 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.

CVC 20.2.4. - 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 **ePM_{2,5} > 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 ».

CVC 20.2.5. - Piège à son

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 32 dB à une fréquence de 1000 Hz.

Localisation :

Ils seront placés dans le local technique 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.

CVC 20.2.6. - Échangeur

Échangeur 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 technique du bâtiment 0984

CVC 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.

CVC 20.4. - Électricité

Le présent lot doit l'ensemble des raccordements électrique des équipements jusqu'à l'armoire électrique du bâtiment instruction 0984.

CVC 20.5. - 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.

CVC 20.6. - Refoulement

Le conduit de refoulement sortira en toiture au-dessus du local technique. 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 N°02 GROS ŒUVRE

CVC 21. - VENTILATION SIMPLE FLUX DU BATIMENT STAND DE TIR (0983)

Dans les sanitaires collectifs, les locaux sont traités en simple flux avec amenées d'air auto-réglables intégrées en menuiseries ou d'étalonnage des portes, grilles de transfert et extraction dans les sanitaires.

CVC 22. - CENTRALE D'INSUFFLATION DU TUNNEL DE TIR

CVC 22.1. - 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.

Son fonctionnement sera conforme aux articles suivants :

- ❖ [CVC 14.6. - Vitesses de l'air dans les installations de ventilation ;](#)
- ❖ [CVC 17. - Principe des installations.](#)

La centrale aura les caractéristiques minimales suivantes :

- ❖ Marque France Air ou techniquement équivalent
- ❖ Type : Modulys TA 700
- ❖ Dimensions : L 2063 * l 3700 * H 29700 [mm]
- ❖ Poids : 1404 [kg]
- ❖ Débit = 110 000 [m³/h]
- ❖ Consigne : 80 000 [m³/h] à la sortie du mur soufflant.
- ❖ Nombre de moteur : 12 [U]
- ❖ Débit unitaire par moteur 9166 [m³/h]
- ❖ Puissance électrique totale absorbée 40.8 KW, soit 3.4 KW/caisson

Sa mise en œuvre comprend l'installation d'un interrupteur de proximité monté et câblé en usine ainsi que des pressostats différentiels sur les filtres.

La CTA est conçue et fabriquée conformément à l'ensemble des exigences fondamentales stipulées par les directives européennes applicables :

- ❖ Directive 2006/42/CE, relative aux machines
- ❖ Directive 2014/35/CE, relative à l'harmonisation des législations des États membres sur le matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension
- ❖ Directive 2014/30/CE, relative à la compatibilité électromagnétique
- ❖ Directive 2009/125/CE, relative aux exigences en matière d'écoconception applicables aux produits liés à l'énergie

La centrale de traitement doit être en mesure d'être équipée de capteurs complémentaires (pressostats filtres, pinces ampérométriques ventilateurs...).

La technologie de communication radio doit être de type LoRa afin de garantir la supervision sans fil du bon fonctionnement de l'installation

CVC 22.2. - 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 y compris lors du déclenchement d'un des clapets coupe-feu.

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.

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 ;

CVC 22.3. - Caisson de ventilation

CVC 22.3.1. - Enveloppe

Le caisson est composé :

- ❖ D'une structure en acier galvanisé ;
- ❖ Les panneaux de la centrale sont double peau avec paroi intérieure en acier (version inoxydable 304 possible) épaisseur de 6/10^{ème} ;
- ❖ 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 ;
- ❖ Étanchéité 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.

CVC 22.3.2. - groupe moto-ventilateur

Le groupe moto-ventilateur d'insufflation sera composé de 12 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.

Le fonctionnement de la centrale est réalisé de manière à avoir 3 moteurs de secours, de ce fait, 9 moteurs peuvent alimenter le mur soufflant et obtenir une vitesse de 0,4 m/s dans la totalité de la zone de tir avec un débit total de 80 000 [m³/h], les moteurs restant seront en secours

Dans le cas d'une défaillance d'un moteur un basculement automatique vers un moteur de secours doit être réalisé sans coupure de fonctionnement, une alarme doit être remonté.

Les moteurs seront du type ECM, IE4 au minimum et auront les caractéristiques mécaniques suivantes :

- ❖ Résistance mécanique : D1(M)
- ❖ Taux de fuite : L1(M)
- ❖ Transmittance thermique : T3 ($1 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K}) < U < 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$)
- ❖ Anti pont thermique : TB4 ($0,3 < K_b < 0,45$)

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.

CVC 22.3.3. - Régulation

La régulation de la charge de l'ensemble de l'installation répartira la défaillance entre les moteurs fonctionnels en mesure d'assurer la continuité de traitement de l'air en soufflage comme en reprise. Parallèlement, les capteurs positionnés sur les moteurs assureront immédiatement une remontée de la défaillance alors détectée (moteur HS, vitesse de rotation altérée, ...).

CVC 22.3.4. - 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.

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.

CVC 22.3.5. - filtres

Le caisson comportera les sections de filtration **de tailles standardisés** suivantes sur glissières :

- ❖ Filtre plan plissé, classé au feu auto-extinguible, gravimétrique efficacité **ePM₁₀ > 50%** selon ISO 16890-1, filtres G4 ou équivalent ;
- ❖ Filtre à poches en feutre de fibre de verre, classé au feu auto-extinguible, opacimétrique efficacité **ePM_{2,5} > 50%** selon ISO 16890-1, filtres F9 ou équivalent.

Un pressostat différentiel 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 à plus de 50%. Un filtre de rechange sera fourni par le présent lot pour chaque type de 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 ».

Le titulaire du présent devra spécifier les seuils d'encrassements des filtres (propre, maintenance prédictive, urgence) pour la bonne maintenance de l'installation suivant les indications du fabricant.

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

CVC 22.3.6. - 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.

CVC 22.4. - 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.

La centrale est équipée de registres avec un niveau d'étanchéité classe 2.

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.

CVC 22.5. - Électricité

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

CVC 22.6. - Prise d'air neuf

La prise d'air neuf se fait horizontalement directement dans le local insufflation.

L'entreprise du présent corps d'état aura à sa charge la fourniture et pose de la prise d'air neuf pour le caisson d'insufflation.

L'air neuf disposera d'une grille de marque France air type GLF ou techniquement équivalent

- ❖ Grille d'un seul tenant (dimensions minimales : 2800x3000 [mm])
- ❖ Grille en acier galvanisé intégrée à la façade.

Nota : la réservation n'est pas à la charge de ce présent lot.

CVC 22.7. - Plots antivibratils

Le présent lot aura à sa charge la fourniture et pose de 4 antivibratils par caisson de type BCA de chez France AIR ou techniquement équivalents

Ils auront les caractéristiques suivantes :

- ❖ Diamètre 150 mm ;
- ❖ Dureté 60 ;
- ❖ Charges minimales 80 kg ;
- ❖ Charges maximales 260 kg.

CVC 22.8. - Réseaux de gaine

Fourniture, pose et raccordement de réseaux de gaines, faible perte de fuite (<1%) de sections adaptées aux débits, compris toutes sujétions de mise en œuvre, percements et scellements. Constitution des principaux réseaux suivants plans.

- ❖ Les gaines rectangulaires seront en tôles d'acier galvanisé, rigidifiées par pointe de diamant. L'assemblage sera de type cornier et coulisseaux.
- ❖ Les jonctions entre les manchons et différents raccords seront effectués, en complément des doubles joints à lèvres, par un mastic d'étanchéité, rivets ou vis métal et bande adhésive de classement au feu M0.
- ❖ L'assemblage sera constitué par cadre boulonné en angle avec pince de renfort pour les grandes sections.
- ❖ Pour le calcul des pertes de charge, les sections rectangulaires ou carrées seront transformées en diamètre équivalent.
- ❖ La fixation sera assurée par des supports adaptées en nombre suffisant pour éviter une surcharge au niveau du faux plafond et la déformation du réseau.
- ❖ Vitesses maximales admissibles :
 - 3 [m/s] pour DN < 200 [mm],
 - 4 [m/s] pour DN < 315 [mm],
 - 6 [m/s] pour DN supérieur en (locaux technique),
- ❖ 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 des ventilateurs, ou bruit en provenance de locaux voisins par création de ponts phoniques). Pour se faire la mise en place de silencieux actifs pour réseaux circulaires seront prévus en fonction de l'emplacement des extracteurs par rapport aux locaux.
- ❖ Le débit pris en compte pour le calcul des sections des conduits et des pertes de charges sera la somme des débits fixes et des débits des bouches réglables à pleines ouvertures.
- ❖ Les différentes antennes seront équipées de registres d'équilibrage.
- ❖ En traversées des planchers, murs et cloisons, mise en place des fourreaux pour permettre la dilatation des canalisations. Les protections en passage de dalles, murs et cloisons seront conformes aux arrêtés du 21 novembre 2002 et 22 mars 2004 relatif à la résistance au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrages.
- ❖ Diamètres des canalisations conformes suivant DTU. Conformément au DTU 68.1.

L'ensemble des gaines seront visible.

CVC 22.8.1. - Calorifuge des réseaux

Il sera prévu la fourniture et la mise en œuvre de calorifuge acoustique sur les conduits de ventilation (air neuf, reprise et soufflage).

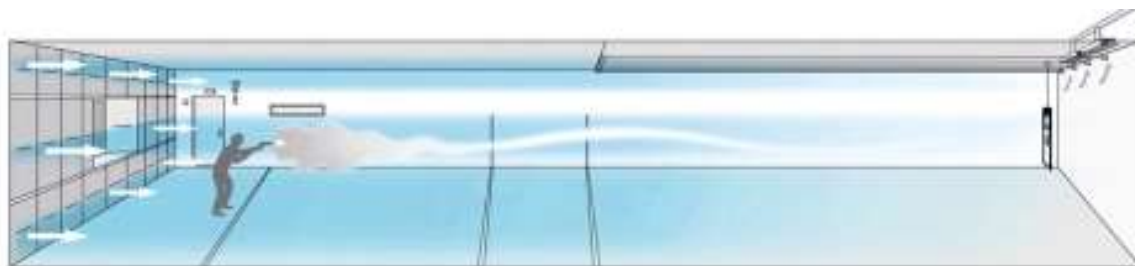
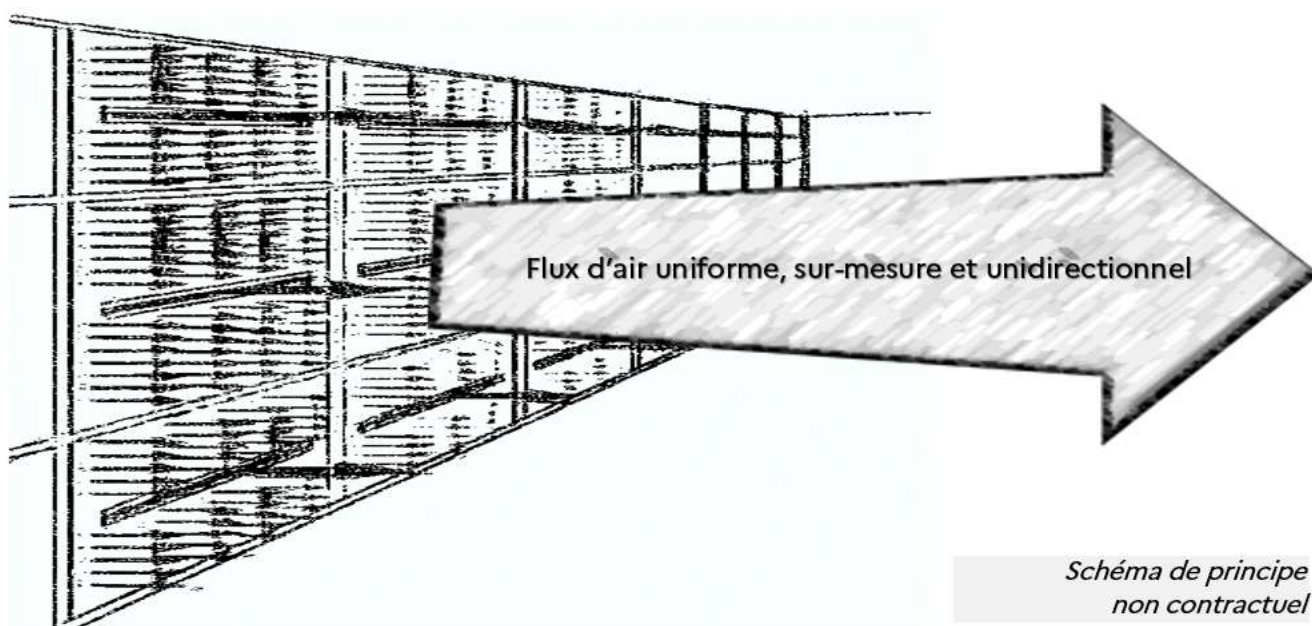
Le calorifuge sera équipé :

- ❖ Façonnage et pose du revêtement extérieur en tôle Isoxal 8/10ème, fixé par des vis inox
- ❖ Une masse lourde type élastomère de 5kg/m²
- ❖ Laine de roche haute densité type HRM ép 50mm
- ❖ Recouvrements longitudinaux et circonférentiels de 30mm
- ❖ Étanchéité

Localisation : Réseaux aérauliques

CVC 23. - MUR SOUFFLANT

Son principe général est une insufflation d'air propre à vitesse constante dans le dos des tireurs. Ce flux d'air agit tel un effet piston dans le couloir de tir, sans zone morte ni courant d'air ressenti par le tireur. Ce flux d'air doit être diffusé uniformément, sur-mesure et de manière unidirectionnelle dans le tunnel de déplacement. **L'objectif est d'acheminer les gaz chauds et particules émises jusqu'au fond du stand où l'air est extrait.**



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.

Le mur soufflant se compose d'une structure en profilés acier dans laquelle doivent être insérés des panneaux de tôles perforées d'une épaisseur supérieure ou égale à 10/10ème sur la face avant. Son montage est réalisé de mur à mur et de dalle à dalle. Il comprend l'ensemble des profilés en acier nécessaires à la fixation du système aux murs, sol et plafond existants du stand de tir ainsi que l'intégralité de la quincaillerie de fixation.

Les diffuseurs linéaires à fentes compensent les surfaces non diffusantes de manière à obtenir un flux homogène d'insufflation répartie sur la largeur du tunnel de tir.

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.

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

Le débit d'insufflation est de 0,4 m/s avec une diffusion obtenue uniformément dans la profondeur du stand de tir jusqu'à l'élément d'extraction.

Les cassettes sont dimensionnées, positionnées et perforées (diamètre, localisation, épaisseur de tôle...) en adéquation avec les objectifs de flux d'air recherché.

Elles comportent une double épaisseur de perforation afin de générer une perte de charge uniforme sur la zone de diffusion.

Les stabilisateurs de flux réglables au centre des cassettes permettent d'obtenir un flux unidirectionnel sur toute la profondeur du stand jusqu'à l'élément d'extraction.

Une vigilance particulière doit être portée sur le format de la cassette car il impacta directement le calcul du passage d'air, l'épaisseur de tôle et la résistance mécanique de l'ensemble.



Stabilisateur de flux

Les répartiteurs de flux, les éléments en sortie de piquage sont réalisés sur-mesure.

Toutes les pièces sont préparées et numérotées de sorte que seules les opérations d'assemblage seront à exécuter sur site.

La Sécurité de l'installation et des hommes doit être assuré en toute circonstance, de l'installation à sa maintenance, en passant par son implication quotidienne. Le support de ventilation doit :

- ❖ Offrir la résistance mécanique aux chocs, selon sa position dans l'espace public, il peut subir des chocs ou du vandalisme ;
- ❖ Tenir sa propre charge ;
- ❖ Éviter toute blessure en cas de passage de doigt ;
- ❖ Éviter d'y perdre de petits objets ;
- ❖ Assurer le bon fonctionnement des équipements en cas de pénétration de petits objets ou d'insectes.

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.

Photo d'un mur soufflant en stand de tir



Les dimensions du mur soufflant seront les suivantes :

- ❖ Largeur : 16 300 mm
- ❖ Hauteur : 4 150 mm
- ❖ Profondeur : 750 mm

Les dimensions de la partie diffusante seront les suivantes :

- ❖ Largeur : 16 300 mm
- ❖ Hauteur : 4 150 mm
- ❖ Hauteur diffusante : 4 150 mm
- ❖ Profondeur : 750 mm

Les caractéristiques du mur diffusant seront les suivantes :

- ❖ L'ensemble en acier peint époxy (teinte RAL au choix du MOA).
- ❖ Panneaux perforés équipés de stabilisateurs de flux réglables permettant d'obtenir un flux unidirectionnel sur toute la profondeur du stand de tir
- ❖ Comprend l'ensemble des profilés en acier nécessaires à la fixation du système aux murs, sol et plafond existants du stand de tir, ainsi que l'intégralité de la visserie.

Les piquages d'entrée d'air seront réalisés sur mesure et positionnés selon les contraintes architecturales. La vitesse d'air à l'entrée du piquage ne pourra excéder 3 m/s afin de garantir une répartition homogène de l'air à l'intérieur du mur.

Toutes les pièces seront préparées et numérotées (livraison en kit) de sorte que seules les opérations d'assemblage seront à exécuter sur site (plan de montage propre à chaque projet, fourni avant livraison).

La prestation de prises de cotes sur site à la commande pour réalisation des plans d'exécution sera incluse.

Le montage du mur soufflant se fera de mur à mur et de dalle à dalle et est obligatoire avec la fourniture du mur diffusant par le fabricant du mur diffusant.

CVC 24. - CENTRALE D'EXTRACTION DU TUNNEL DE TIR

CVC 24.1. - 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.

Le caisson d'extraction permettra l'évacuation et le stockage dans la filtration des particules nocives émise par les armes à feu.

La centrale sera dimensionnée dans l'hypothèse d'un taux de fuite de 15% par rapport au soufflage afin de s'assurer la mise en dépression du bâtiment.

Son fonctionnement sera conforme aux articles suivants :

- ❖ [CVC 14.6. - Vitesses de l'air dans les installations de ventilation :](#)
- ❖ [CVC 17. - Principe des installations.](#)

La centrale aura les caractéristiques minimales suivantes :

- ❖ Marque France Air ou techniquement équivalent
- ❖ Type : Modulys TA 700
- ❖ Dimensions : L 2063 * l 4100 * H 3370 [mm]
- ❖ Poids : 1473 [kg]
- ❖ Débit = 126 500 [m³/h]
- ❖ Nombre de moteur 8
- ❖ Puissance électrique totale absorbée 52 KW, soit 6,5 KW/caisson

Sa mise en œuvre est accompagnée d'une installation d'un inter de proximité monté et câblé en usine ainsi que des pressostats différentiels sur les filtres.

La CTA est conçue et fabriquée conformément à l'ensemble des exigences fondamentales stipulées par les directives européennes applicables :

- ❖ -Directive 2006/42/CE, relative aux machines
- ❖ -Directive 2014/35/CE, relative à l'harmonisation des législations des États membres sur le matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension
- ❖ -Directive 2014/30/CE, relative à la compatibilité électromagnétique
- ❖ -Directive 2009/125/CE, relative aux exigences en matière d'écoconception applicables aux produits liés à l'énergie

La centrale de traitement doit être en mesure d'être équipée de capteurs complémentaires (pressostats filtres, pinces ampérométriques ventilateurs...).

La technologie de communication radio doit être de type LoRa afin de garantir la supervision sans fil du bon fonctionnement de l'installation

CVC 24.2. - Caisson de ventilation

CVC 24.2.1. - Enveloppe

Le caisson est composé :

- ❖ D'une structure en acier galvanisé ;
- ❖ Les panneaux de la centrale sont double peau avec paroi intérieure en acier (version inoxydable 304 possible) épaisseur de 6/10^{ème} ;
- ❖ 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 ;
- ❖ Étanchéité 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.

CVC 24.2.2. - groupe moto-ventilateur

Le groupe moto-ventilateur d'insufflation sera composé de 12 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.

Le fonctionnement de la centrale est réalisé de manière à avoir 2 moteurs de secours, de ce fait, 6 moteurs assurent l'extraction afin d'obtenir une vitesse de 0,4 m/s dans la totalité de la zone de tir,

Dans le cas d'une défaillance d'un moteur un basculement automatique vers un moteur de secours doit être réalisé sans coupure de fonctionnement, une alarme doit être remonté.

Chaque moteur doit avoir son propre capteur permettant la remonté des informations liées à ce dernier (débit, défaut, vitesse de rotation, ...)

Les moteurs seront du type ECM, IE4 au minimum et auront les caractéristiques mécaniques suivantes :

- ❖ Résistance mécanique : D1(M)
- ❖ Taux de fuite : L1(M)
- ❖ Transmittance thermique : T3 ($1 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K}) < U < 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$)
- ❖ Anti pont thermique : TB4 ($0,3 < K_b < 0,45$)

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.

CVC 24.3. - Régulation

La régulation de la charge de l'ensemble de l'installation répartira la défaillance entre les moteurs fonctionnels en mesure d'assurer la continuité de traitement de l'air en soufflage comme en reprise. Parallèlement, les capteurs positionnés sur les moteurs assureront immédiatement une remontée de la défaillance alors détectée (moteur HS, vitesse de rotation altérée, ...).

CVC 24.3.1. - Extraction

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 15%.

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.

CVC 24.4. - filtres

Le caisson comportera les sections de filtration **de tailles standardisés** 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 **ePM_{2,5} > 50%** selon ISO 16890.

Un pressostat différentiel 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 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 ».

Le titulaire du présent devra spécifier les seuils d'encrassements des filtres (propre, maintenance prédictive, urgence) pour la bonne maintenance de l'installation suivant les indications du fabricant.

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

Un lot de change de filtre soit un filtre de chaque type sera mis à disposition au maître d'ouvrage

CVC 24.5. - Pièges à son

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.

CVC 24.6. - Registres d'équilibrage

Les registres seront de type LDT T 100 et de marque France Air ou techniquement équivalent

Il permettra, l'équilibrage du réseau

Composition :

- ❖ Pas d'ailettes 100 mm.
- ❖ Encadrement et ailettes en acier galva.
- ❖ Bonne étanchéité : lame souple entre le cadre et les extrémités des ailettes.
- ❖ Axe de commande diamètre 12 mm.
- ❖ Perçage sur encadrement diamètre 8 mm (angle diamètre 9 mm).
- ❖ Le registre sera de type motorisé de chez BELIMO ou équivalent, tension 230V et régulation 0-10V.

Localisation :

Selon plan

CVC 24.7. - 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.

CVC 24.8. - Électricité

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

CVC 24.9. - Rejet d'air vicié

Le rejet d'air sera réalisé horizontalement.

L'entreprise du présent corps d'état aura à sa charge la fourniture et pose du rejet d'air du caisson d'extraction

Le rejet disposera d'une grille de marque France air type GLF ou techniquement équivalent

- ❖ Grille d'un seul tenant (environ 3200x3000 [mm])
- ❖ Grille en acier galvanisé intégrée à la façade nord.

L'entreprise veillera à respecter une distance de 8 ml entre tout rejet d'air vicié et prise d'air neuf.

Nota : la réservation n'est pas à la charge de ce présent lot.

CVC 24.10. - Plots antivibratils

Le présent lot aura à sa charge la fourniture et pose de 4 antivibratils par caisson de type BCA de chez France AIR ou techniquement équivalents

Ils auront les caractéristiques suivantes :

- ❖ Diamètre 150 mm ;
- ❖ Dureté 60 ;
- ❖ Charges minimales 80 kg ;
- ❖ Charges maximales 260 kg.

CVC 24.11. - Réseaux de gaine

Fourniture, pose et raccordement de réseaux de gaines, faible perte de fuite (<1%) de sections adaptées aux débits, compris toutes sujétions de mise en œuvre, percements et scellements. Constitution des principaux réseaux suivants plans.

- ❖ Les gaines rectangulaires seront en tôles d'acier galvanisé, rigidifiées par pointe de diamant. L'assemblage sera de type cornier et coulisseaux.
- ❖ Les jonctions entre les manchons et différents raccords seront effectués, en complément des doubles joints à lèvres, par un mastic d'étanchéité, rivets ou vis métal et bande adhésive de classement au feu M0.
- ❖ L'assemblage sera constitué par cadre boulonné en angle avec pince de renfort pour les grandes sections.
- ❖ Pour le calcul des pertes de charge, les sections rectangulaires ou carrées seront transformées en diamètre équivalent.
- ❖ La fixation sera assurée par des supports adaptées en nombre suffisant pour éviter une surcharge au niveau du faux plafond et la déformation du réseau.
- ❖ Vitesses maximales admissibles :
 - 3 [m/s] pour DN < 200 [mm],
 - 4 [m/s] pour DN < 315 [mm],
 - 6 [m/s] pour DN supérieur en (locaux technique),
- ❖ 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 des ventilateurs, ou bruit en provenance de locaux voisins par création de ponts phoniques). Pour se faire la mise en place de silencieux actifs pour réseaux circulaires seront prévus en fonction de l'emplacement des extracteurs par rapport aux locaux.
- ❖ Le débit pris en compte pour le calcul des sections des conduits et des pertes de charges sera la somme des débits fixes et des débits des bouches réglables à pleines ouvertures.
- ❖ Les différentes antennes seront équipées de registres d'équilibrage.
- ❖ En traversées des planchers, murs et cloisons, mise en place des fourreaux pour permettre la dilatation des canalisations. Les protections en passage de dalles, murs et cloisons seront conformes aux arrêtés du 21 novembre 2002 et 22 mars 2004 relatif à la résistance au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrages.
- ❖ Diamètres des canalisations conformes suivant DTU. Conformément au DTU 68.1.

L'ensemble des gaines seront visible.

CVC 24.11.1. - Calorifuge des réseaux

Il sera prévu la fourniture et la mise en œuvre de calorifuge acoustique sur les conduits de ventilation (air neuf, reprise et soufflage).

Le calorifuge sera équipé :

- ❖ Façonnage et pose du revêtement extérieur en tôle Isoxal 8/10ème, fixé par des vis inox
- ❖ Une masse lourde type élastomère de 5kg/m²
- ❖ Laine de roche haute densité type HRM ép 50mm
- ❖ Recouvrements longitudinaux et circonférentiels de 30mm
- ❖ Étanchéité

Localisation : Réseaux aérauliques

CVC 25. - DISPOSITIF DE PILOTAGE DES EQUIPEMENTS INCLUS AMBIANCE DU STAND

CVC 25.1. - Objectif du dispositif – Numérisation de l'espace de tir

Les objectifs sont de permettre aux équipes d'exploitation et de maintenance de :

- ❖ -Surveiller en continu et en temps réel l'activité du stand de tir, son environnement intérieur et ses systèmes de qualité de l'air, de consommation énergétique ainsi que de l'état des équipements ;
- ❖ -Mesurer en continu et en temps réel l'exposition des personnels face à la pollution du site et notamment par rapport aux Particules Ultra Fines (PUF);
- ❖ -Optimiser l'exploitation et la maintenance des sites par la génération d'analyses, de rapports, d'alertes automatiques et de seuils paramétrables (état des filtres, régime moteurs de la CTA, consommation électrique, ...) ;
- ❖ -Fournir des indicateurs de fonctionnement du stand (état des tirs, niveau d'exploitation, suivi de l'infrastructure, ...) ;
- ❖ -Permettre l'évolutivité de la surveillance et des analyses fournies pour répondre aux besoins futurs des Armées.

CVC 25.2. - Principes du dispositif déployé

Le réseau mis en œuvre doit être privé, sécurisé et autonome dans l'objectif de collecter puis de transmettre, en temps réel, des données des capteurs vers une plateforme de supervision. Le réseau doit permettre une couverture étendue et une compatibilité avancée avec tout type d'équipement connecté.

La plateforme de supervision n'est pas au présent marché.

CVC 25.3. - Passerelle de communication

Une ou plusieurs passerelles doivent être installées à l'intérieur du bâtiment 0984 Stand de tir pour centraliser la collecte des données.

Les passerelles doivent intégrer les caractéristiques/performances suivantes :

- Fonctionner sous protocole LoRa et/ou Bluetooth pour la communication avec les capteurs répartis sur le site ;
- Intégrer des modules de transmission 4G pour la transmission des données vers un serveur sécurisé ;
- Intégrer un réseau de capteurs LoRa et Bluetooth ;
- Gérer jusqu'à 100 connexions simultanées ;
- Intégrer une garantie d'utilisation dans les conditions spécifiques d'un stand de tir.

CVC 25.4. - Capteurs et sondes

Le présent lot aura à sa charge la fourniture et pose des capteurs et des sondes afin de garantir le bon fonctionnement et le suivi de l'installation.

CVC 25.4.1. - Capteurs

Des capteurs doivent être fournis, posés puis paramétrés pour collecter en temps réel des données techniques et environnementales nécessaires au suivi de l'installation, des performances des systèmes et à la gestion de la qualité de l'air dans le stand de tir, inclus PUF.

Ils doivent être en mesure de communiquer vers la passerelle centrale pour une intégration dans la plateforme de supervision.

CVC 25.4.2. - Surveillance de la pression différentielle

Des capteurs de pression doivent être fournis, posés puis paramétrés afin de surveiller l'état d'encrassement des filtres. Ils doivent intégrer les caractéristiques/performances suivantes :

- Paramètres mesurés : Différence de pression avant et après chaque filtre ;
- Précision : ± 1 % de la pleine échelle ;
- Emplacements en entrée des équipements de traitement d'air et en reprise d'air au niveau de chaque filtre ;
- Génération automatique d'alertes selon les caractéristiques des filtres et sur la base de seuils :
 - ❖ Niveau 1 : Filtre propre
 - ❖ Niveau 2 : 50% d'encrassement des filtres, maintenance préventive requise.
 - ❖ Niveau 3 : 80% d'encrassement des filtres, intervention urgente nécessaire.

CVC 25.4.3. - Surveillance de la qualité de l'air intérieur

Des capteurs multi-paramètres doivent être fournis, posés puis paramétrés pour mesurer les indicateurs de qualité de l'air dans le stand de tir. Ils doivent intégrer les caractéristiques/performances minimales suivantes :

- ❖ Prise de 12 mesures en simultanées à raison d'un cadencement effectué sous le seuil maximal de 10 minutes ;
- ❖ Prise de mesure particules fines PM₁, PM_{2.5} et PM₁₀ avec une précision de ± 10 % ;
- ❖ Prise de mesure Particules Ultra Fine PM_{0.3}, PM_{0.5} avec une précision de ± 10 % ;
- ❖ Prise de mesure CO₂ entre 400-10000 ppm avec une précision de ± 50 ppm ou de ± 3 % de la valeur mesurée ;
- ❖ Prise de mesure Composés Organiques Volatils (COV) en ppb ;
- ❖ Remontée des taux d'humidité et de température ;
- ❖ Remontée de la pression atmosphérique ;
- ❖ Remontée du bruit avec une précision de ± 1 dB ;

Ces capteurs devront être installés à l'intérieur du tunnel de tir, ils seront installés à 50 mètres, 100 mètres, 150 mètres et 200 mètres.

Ils seront en mesure de faire remonter des alertes en cas de dépassement de seuils critiques pour les PM, le CO₂, ou les COV.

Ils seront en mesure d'être paramétrés, sauvegardés puis exportés dans l'objectif de rédiger des rapports relatifs au nombre de dépassements de seuils.

Les mesures pourront être exploitées, concaténées, formatées afin d'être insérées au sein de tableaux de bord personnalisés sur l'occupation et l'activité d'un ou plusieurs stands de tir.

L'ensemble de capteurs seront raccordés à la régulation installée dans l'armoire électrique du caisson de soufflage, la régulation doit permettre d'extraction de l'ensemble des mesures.

CVC 25.4.4. - Surveillance de la consommation électrique

Des capteurs ampèremétriques doivent être fournis, posés puis paramétrés pour mesurer l'intensité consommée par chacun des moteurs du système de traitement d'air. Ils doivent intégrer les caractéristiques/performances minimales suivantes :

- ❖ Intensité (plage : 0 à 50 A, précision ± 2 %) ;
- ❖ Puissance électrique consommée ;
- ❖ Analyse des consommations énergétiques en temps réel.
- ❖ Détection puis remontée des anomalies ;
Détermination du fonctionnement optimal du système de ventilation suite à une extraction puis analyse corrélée en temps réel des mesures de pression différentielle et de consommation électrique.
- ❖ Envoi d'alertes et de recommandations (dont des actions correctives) en vue de l'optimisation des consommations électriques.
- ❖ Analyse de l'efficacité et de la robustesse des filtres installés.

Ces capteurs doivent être positionnés au soufflage, à la reprise ainsi qu'à l'extraction d'air sur chacun des moteurs.

Un capteur d'énergie doit également être installé dans le tableau électrique du stand afin d'afficher la consommation instantanée de l'installation et permettre une visualisation, par extraction de données puis envoi par le réseau, d'un historique des consommations sous forme de graphiques détaillés.

CVC 25.4.5. - Conditions météorologiques et qualité de l'air extérieur

Des capteurs multi-paramètres doivent être fournis, posés puis paramétrés pour surveiller les conditions atmosphériques extérieures. Ils doivent intégrer les caractéristiques/performances minimales suivantes :

- ❖ Température (plage : -20°C à +50°C, précision $\pm 0,5$ °C) ;
- ❖ Humidité relative (0 à 100 %, précision ± 3 %) ;
- ❖ Pression atmosphérique (300 à 1100 hPa, précision ± 1 hPa).

Ils seront installés à l'extérieur du stand pour fournir les données de référence sur les conditions initiales de l'air.

CVC 25.4.5.1. - Régulateurs numériques configurables

Les régulateurs numériques assurent les fonctions de régulation et d'automatisme.

Ils sont débrochables et montés en armoire sur rail DIN (ou en coffret). Ils peuvent être disposés en façade ou en fond d'armoire.

Dans tous les cas, ils seront équipés en face avant :

- ❖ D'un écran digital de visualisation des entrées et sorties ;
- ❖ D'un clavier de commande des fonctions, des consignes et des états ;
- ❖ D'une clé de verrouillage des commandes.

Ils sont en mesure de gérer :

- ❖ Les entrées analogiques (A.I.) ;
- ❖ Les entrées logiques (D.I.) tout ou rien ;
- ❖ Les sorties analogiques (A.O.) ;
- ❖ Les sorties logiques (D.O.) ;
- ❖ Tout ou rien (TOR) ;
- ❖ Incrémentales qui tiennent compte du temps de course de l'actionneur.

Les entrées sont traitées grâce aux :

- ❖ Modules de régulation interne (P.PI.PID) ;
- ❖ Blocs de calcul (segmentation - enthalpie - optimisation - temporisation - etc...) ;
- ❖ Modules logiques (fonctions booléennes).

Des modules d'extension, locaux ou déportés au droit de leur utilisation (liaison par bus), peuvent éventuellement augmenter la capacité du régulateur de base et compléter les fonctions d'automatisme.

Afin de s'adapter à toutes les boucles de réglage et d'automatisme des diverses installations, ces régulateurs numériques sont configurables. Ils doivent fonctionner d'une manière autonome mais également être adressables afin de présenter la possibilité, par l'intermédiaire de leur liaison série, d'être reliés en réseau et de communiquer avec une GTC centralisée suivant les modes de communication EtherNet, Bacnet IP.

Il sera installé un régulateur numérique pour chacun des éléments suivants :

- ❖ Panoplie de chauffage ;
- ❖ Centrale de traitement d'air insufflation et l'ensemble de son réseau ;
- ❖ Centrale de traitement d'air extraction et l'ensemble de son réseau.

CVC 25.4.6. - Vannes

Les vannes de régulation sont à actionneur électrique. Elles sont à 2 ou 3 voies selon les indications des schémas hydrauliques.

Leur dimensionnement est étudié de telle sorte qu'en position "débit maximum" et pour un même local, la somme des pertes de charge "organe de réglage" (vanne) et "organe réglé" (réseau par exemple) soit égale.

De plus, dans tous les cas, la vanne a une autorité positive sur l'organe réglé.

Pour les vannes papillon, si le diamètre de la vanne est inférieur à celui de la tuyauterie, il est fait appel à des convergents divergents, qui seront intégrés dans le calcul de celle-ci.

Les vannes sont sélectionnées de façon telle que les phénomènes de cavitation soient évités, en vérifiant que l'accélération du liquide au passage entre le siège et le clapet ne provoque pas la transformation partielle de celui-ci en vapeur.

De même, il convient de vérifier que la pression statique n'atteigne pas une valeur correspondant à la tension du liquide à la température de l'écoulement.

Les vannes de régulation sont équipées d'un corps en fonte et taraudées jusqu'à un diamètre de 50 mm et de brides au-delà.

Elles répondent aux normes PN 16, sauf indications contraires.

La commande du clapet est en acier inoxydable, le presse-étoupe est en Téflon ou en joints "O.RING" selon l'application.

Leur plage de réglage devra être telle que $Kvs/Kvr \geq 200$

CVC 25.4.7. - Servo-moteurs et clapets

Les servo-moteurs sont à action incrémentale (3 points) et 2 sens de marche. Ils peuvent être équipés d'un positionneur de signal selon les besoins de la chaîne de régulation concernée.

Ils peuvent comporter un ressort de rappel (suivant application). Leur alimentation est en 230 V mono 50 Hz, leur force sera fonction de l'organe piloté.

CVC 25.4.8. - Potentiomètre

Des potentiomètres de point de consigne à distance sont utilisés pour permettre d'ajuster les valeurs des régulateurs depuis la façade de l'armoire.

Chapitre V : Électricité

CVC 26. - INSTALLATIONS ELECTRIQUES

CVC 26.1. - 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.

Le lot Électricité amènera les câbles en attente au droit des armoires Génie Climatique. Les alimentations seront en 380V triphasées + N +T (le schéma de liaison à la terre/régime de neutre des bâtiments est du type TT).

Le présent lot CVC-Plomberie communiquera au lot Électricité les puissances nécessaires. À partir des câbles laissés en attente par le lot Électricité, le présent lot CVC-Plomberie doit la fourniture et la pose de ses armoires de Génie Climatique, toutes sujétions de raccordements comprises.

Le présent lot CVC-Plomberie doit les protections, les alimentations et les raccordements de tous ses équipements de CVC-Plomberie et de tous les équipements de la section Plomberie-sanitaire.

Les armoires de CVC-Plomberie renfermeront tous les organes de commandes, de protections, d'asservissements, de contrôles et de régulation des différents équipements. Elles fermeront à clé. Les enveloppes des armoires seront métalliques avec revêtement polyester anti-corrosion.

À l'intérieur, les parties actives seront protégées par des plastrons d'indice de protection IP2X. La sélectivité des protections différentielles doit être assurée. La sélectivité des protections contre les surcharges et les courts-circuits doit être assurée.

Principaux équipements alimentés par les armoires :

- ❖ Panoplie chauffage,
- ❖ Distribution et équipements ECS,
- ❖ Armoire automate GTC
- ❖ CTA soufflage tunnel de tir
- ❖ Locaux annexes ...
- ❖ Ventilateur sur gaine des locaux CTA
- ❖ CTA extraction du tunnel de tir
- ❖ Éclairage et PC du local

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

CVC 26.2. - 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

Les armoires auront des dimensions suffisantes pour abriter tout l'appareillage de contrôle et de démarrage relatif aux installations de génie climatique.

En outre, une surface frontale et un volume permettant une éventuelle extension de 25% sera systématiquement prévu dans toutes les armoires.

Les armoires seront adaptées aux opérations, voltage et fréquences, spécifiées. Un dispositif de coupure automatique stoppera l'alimentation en puissance de l'armoire lors de l'ouverture des portes. Un contacteur manuel, laissé à la disposition de l'exploitant, permettra de remettre manuellement la tension en cas de besoin.

Tous les composants des armoires seront issus (sauf impossibilité) du même fabricant.

La disposition interne des armoires sera étudiée de façon à permettre les interventions uniquement sur la face avant.

Les composants seront disposés d'une façon logique, basée sur la séquence de fonctionnement. D'autre part, leur remplacement (en cas de défaillance) devra s'effectuer le plus aisément possible.

Les armoires seront construites en tôle électro-zinguée, d'une épaisseur minimale de 20/10e, et devront présenter toutes les garanties de rigidité. En conséquence, tous les renforts nécessaires devront être installés.

La façade sera constituée par des portes ouvrantes sur paumelles. Les portes auront au maximum une largeur de 0,80 m. Les paumelles seront espacées au maximum de 0,80 m.

La fermeture s'effectuera par des crémones faisant serrage en haut et en bas de l'armoire avec poignée de commande extérieure chromée et serrure. Les portes seront équipées de joints d'étanchéité correctement fixés.

Les armoires seront mises à terre, de même que les portes, grâce à des tresses souples.

L'ensemble recevra après dégraissage, une couche de peinture antirouille d'apprêt et deux couches de peinture de finition.

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.

Dimensions des armoires et goulottes internes pour prise en compte d'un surdimensionnement de 30% ;

Présence de borniers pour raccordement des câbles entrant et sortant. Les borniers puissance, commande et reports devront être distincts et séparés les uns des autres par des « joues ».

Ventilateurs d'extraction en partie haute asservis à des thermostats d'ambiance dans chaque armoire. Ouvertures pare-pluie pour ventilation basse ;

Installations d'éclairages intérieurs par néons fixés sur les lisses hautes des armoires électriques. Allumage par contact détectant l'ouverture de la porte. Chaque compartiment disposera de son propre éclairage ;

Pour chaque compartiment, fourniture d'une pochette à plans A4 fixée au dos de la porte.

Présence d'un jeu de barres de distribution, de section appropriée, en triphasé plus neutre et équipé d'une plaque de protection translucide et isolante ;

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.

Repérages externes des commutateurs et diodes par plaques gravées.

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

Voyants

Pour chaque appareil, un voyant (de type diodes électroluminescente) 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 des pompes de relevages.

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.

Il sera prévu des modules de régulation gécéciable pour une future installation de la GTC, les module seront relié à l'ensemble des équipements techniques et collecterons les informations ci-dessous

- ❖ CTA
 - Température (soufflage, air neuf ou extraction, rejet)
 - Débit (soufflage, air neuf ou extraction, rejet)
 - Action sur le registre d'air neuf,
 - Alarme encrassement des filtres
 - Alarme moteur soufflage

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).

Il sera prévu des modules de régulation gécéciable pour une future installation de la GTC, les module seront relié à l'ensemble des équipements techniques et collecterons les informations ci-dessous

À proximité des armoires électrique

Fourniture, pose et raccordement électrique des deux prises de courant 16 A confort étanches.

La partie protection-commande aura les caractéristiques minimales suivantes :

- ❖ Présence d'un sectionneur général en amont de l'armoire, disposant d'une pré-coupure et d'une poignée extérieure latérale cadenassable ;
- ❖ Si non installé en amont, un dispositif de protection différentielle 300 mA en tête des coffrets ;
- ❖ Protection spécifique pour la signalisation avec transformation en 24V ;
- ❖ Protection spécifique CTA
- ❖ Protection spécifique pour la commande avec transformation en 230 V pour séparation des circuits ;
- ❖ Présence d'une prise de courant 230 V internes à l'armoire ;
- ❖ Présence d'une carte d'alarme ;
- ❖ À l'extérieur de l'armoire, seront prévues des prises de courant étanches :
 - Deux prises de courant à proximité de l'armoire ;

Les fonctions protection-commande et régulation-GTC feront l'objet de compartiments ou de coffrets bien séparés.

Localisation : Locaux CTA (selon plan)

CVC 26.3. - Vérification des installations, essais et mesures

À l'issue des travaux, le contrôle de première mise en service, par un organisme indépendant agréé, de l'ensemble des prestations **est à la charge de l'administration**.

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 levée des réserves avec l'édition d'un rapport des levées de réserves.

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.

CVC 26.4. - Principe de marche des installations de ventilation

Le présent lot aura à sa charge, la fourniture et pose des voyant lumineux dans le stand de tir, ces derniers auront pour objectif :

- ❖ Couleur Vertes : conditions d'entraînement réussi
 - Débit conforme
 - Vitesse conforme
 - Taux CO₂, COV inférieur au seuils critique
- ❖ Couleur Rouge :
 - Un des trois conditions non remplies, dans ce cas une alerte sonore sera activée pour alerter les utilisateurs

❖ Couleur Orange

- Condition d'entraînement réussi + un équipement en défaut (par exemple, un moteur est en défaut, encrassement des filtres à 75%)

Le présent lot prévoira une commande manuelle (Marche/arrêt à proximité du mur soufflant), cette commande permettra de démarrer l'installation.

Lorsque l'utilisateur appuie sur l'arrêt de l'installation, cette dernière doit fonctionner au minimum 45 minimum pour évacuer les particules.

Gestion des ventilations pour chaque local :

- ❖ Fonctionnement normal pour obtenir 80 000 m³/h (conformément à la prescription dans les chapitres ci-dessus) ;
- ❖ Défaut d'un moteur de soufflage ou de reprises, basculement sur les moteurs de secours et voyant orange allumé.
- ❖ Encrassement filtre à 75%, voyant lumineux orange allumé
- ❖ Position "marche manuelle" pour l'ensemble des ventilateur (en dérogation de la marche automatique) ;
- ❖ Comptage des temps de fonctionnement de chaque CTA et extracteur.

CVC 26.4.1. - Unités locales de régulation

L'entrepreneur aura à sa charge la fourniture et le raccordement d'un ensemble d'unités locales de pilotage **autonome** des installations de ventilation de type **TREND** ou équivalent.

Le système doit obligatoirement être ouvert et accepte l'ensemble des langage (entrée/Sortie).

Caractéristiques générales et possibilités techniques offertes par les régulateurs :

- ❖ Types modulaires ;
- ❖ Installation extensible
- ❖ Borniers des régulateurs de type à vis débrochable repérés par étiquettes autocollantes imprimées (inclus avec la fourniture du régulateur), pour le raccordement des entrées-sorties ;
- ❖ Disposant d'un afficheur semi graphique intégré en face avant (minimum 4 lignes de 20 colonnes), personnalisable, permettant de visualiser les différents états et mesures et de pouvoir accéder via mots de passe (3 niveaux d'accès) aux réglages des points de consigne et paramètres ;
- ❖ Configuration depuis l'afficheur à partir de menus déroulants, en texte clair et en français ;
- ❖ Possibilité de personnaliser le nom de l'installation, des réseaux, des points divers de mesures, de défauts, de comptages ;
- ❖ Possibilité d'étalonner l'ensemble des mesures ;
- ❖ Possibilité pour chaque sortie (TOR et Analogique) et de façon indépendante de pouvoir être réglée en mode automatique ou forçage, (forçage : marche ou arrêt pour les commandes TOR, réglage d'un % 0-100 pour les sorties analogiques) ;
- ❖ Paramétrage et sauvegarde :
 - Aucun logiciel de programmation ne sera nécessaire pour le paramétrage et la mise en service ;
 - Imageries graphiques des installations en temps réel, accessible depuis n'importe quel terminal à l'aide d'un simple navigateur internet ;
 - Le paramétrage de chaque régulateur pourra être réalisé intégralement depuis le clavier et l'afficheur du régulateur et/ou depuis un configurateur via un PC. Ces deux accès généreront automatiquement l'un comme l'autre le programme du régulateur, l'imagerie web) ;
- ❖ Le paramétrage de chaque régulateur devra pouvoir être sauvegardé dans un unique fichier informatique, qui regroupera :
 - Le paramétrage et la configuration ;

- Les réglages et consignes ;
- Le schéma de câblage électrique du régulateur ;
- Gestion des historiques et des alarmes ;
- Historisation des températures et des comptages (Débit par moteur, vitesse d'air, sonde qualité d'air);
- Export des historiques au format tableur via un logiciel fourni ;
- Historiques des alarmes ;
- ❖ Communication multi-protocoles ouverte ;
- ❖ Communication en standard ETHERNET TCP/IP;
- ❖ Et par serveur WEB embarqué pour les communications déportées ;
- ❖ Envoi d'alertes via e-mail ;
- ❖ Fonctionnement en mode dégradé total possible

Les UTL seront reliées entre elles par une liaison bus à fournir par le présent lot.

La mise en service sera obligatoirement effectuée par le constructeur avec la fourniture du rapport.

CVC 26.4.2. - Dalles tactile de gestion technique

Fourniture et mise en œuvre en façade d'armoire gestion technique, d'un écran tactile 10'' encastrable permettant l'accès direct à la gestion technique.

Quantité à prévoir : 1 pour le local CTA et 1 pour le local extraction.

La dalle tactile récupérera les informations d'une façon local.

L'affichage des installations permettra :

- ❖ De schématiser de façon conviviale et d'indiquer l'état des composants de l'installation (marche-arrêt-défaut) pour :
 - Présence tension armoire électrique
 - M/A CTA
 - M/A EXTRACTEUR
 - Défaut de chaque moteur
 - Toutes les sondes,
 - Tous les organes de sécurité (Pressostats encrassement filtre, ...).
 - Tous les registres
- ❖ D'accéder à une historisation des valeurs de toutes les sondes sur les 12 derniers mois (capacité mémoire à prévoir en conséquence):
 - Sonde extérieure et intérieures
 - Sondes CO
 - Débit soufflage et de reprise
- ❖ D'accéder à une historisation des états des moteurs
- ❖ D'accéder à l'historique de tous les défauts.

CVC 26.4.3. - Centrales de mesure

Le présent lot doit la fourniture et la pose avec raccordement aux dalles tactile de gestion techniques 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.

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.

CVC 26.4.4. - Régulateurs numériques configurables

Les régulateurs numériques assurent les fonctions de régulation et d'automatisme.

Ils sont débrochables et montés en armoire sur rail DIN (ou en coffret). Ils peuvent être disposés en façade ou en fond d'armoire.

Dans tous les cas, ils seront équipés en face avant :

- ❖ D'un écran digital de visualisation des entrées et sorties ;
- ❖ D'un clavier de commande des fonctions, des consignes et des états ;
- ❖ D'une clé de verrouillage des commandes.

Ils sont en mesure de gérer :

- ❖ Les entrées analogiques (A.I.) ;
- ❖ Les entrées logiques (D.I.) tout ou rien ;
- ❖ Les sorties analogiques (A.O.) ;
- ❖ Les sorties logiques (D.O.) ;
- ❖ Tout ou rien (TOR) ;
- ❖ Incrémentales qui tiennent compte du temps de course de l'actionneur.

Les entrées sont traitées grâce aux :

- ❖ Modules de régulation interne (P.PI.PID) ;
- ❖ Blocs de calcul (segmentation - enthalpie - optimisation - temporisation - etc...) ;
- ❖ Modules logiques (fonctions booléennes).

Des modules d'extension, locaux ou déportés au droit de leur utilisation (liaison par bus), peuvent éventuellement augmenter la capacité du régulateur de base et compléter les fonctions d'automatisme.

Afin de s'adapter à toutes les boucles de réglage et d'automatisme des diverses installations, ces régulateurs numériques sont configurables. Ils doivent fonctionner d'une manière autonome mais également être adressables afin de présenter la possibilité, par l'intermédiaire de leur liaison série, d'être reliés en réseau et de communiquer avec une GTC centralisée suivant les modes de communication EtherNet, Bacnet IP.

Il sera installé un régulateur numérique pour chacun des éléments suivants :

- ❖ Panoplie de chauffage ;
- ❖ Centrale de traitement d'air insufflation et l'ensemble de son réseau ;
- ❖ Centrale de traitement d'air extraction et l'ensemble de son réseau.

CVC 26.4.5. - Vannes

Les vannes de régulation sont à actionneur électrique. Elles sont à 2 ou 3 voies selon les indications des schémas hydrauliques.

Leur dimensionnement est étudié de telle sorte qu'en position "débit maximum" et pour un même local, la somme des pertes de charge "organe de réglage" (vanne) et "organe réglé" (réseau par exemple) soit égale.

De plus, dans tous les cas, la vanne a une autorité positive sur l'organe réglé.

Pour les vannes papillon, si le diamètre de la vanne est inférieur à celui de la tuyauterie, il est fait appel à des convergents divergents, qui seront intégrés dans le calcul de celle-ci.

Les vannes sont sélectionnées de façon telle que les phénomènes de cavitation soient évités, en vérifiant que l'accélération du liquide au passage entre le siège et le clapet ne provoque pas la transformation partielle de celui-ci en vapeur.

De même, il convient de vérifier que la pression statique n'atteigne pas une valeur correspondant à la tension du liquide à la température de l'écoulement.

Les vannes de régulation sont équipées d'un corps en fonte et taraudées jusqu'à un diamètre de 50 mm et de brides au-delà.

Elles répondent aux normes PN 16, sauf indications contraires.

La commande du clapet est en acier inoxydable, le presse-étoupe est en Téflon ou en joints "O.RING" selon l'application.

Leur plage de réglage devra être telle que $Kvs/Kvr \geq 200$

CVC 26.4.6. - Servo-moteurs et clapets

Les servo-moteurs sont à action incrémentale (3 points) et 2 sens de marche. Ils peuvent être équipés d'un positionneur de signal selon les besoins de la chaîne de régulation concernée.

Ils peuvent comporter un ressort de rappel (suivant application). Leur alimentation est en 230 V mono 50 Hz, leur force sera fonction de l'organe piloté.

CVC 26.4.7. - Potentiomètre

Des potentiomètres de point de consigne à distance sont utilisés pour permettre d'ajuster les valeurs des régulateurs depuis la façade de l'armoire.

CVC 26.4.8. - Moniteur

Le présent lot aura à sa charge la fourniture, le raccordement et la pose d'un poste de supervision installé dans le bâtiment instruction, ce dernier prendra récupéra l'ensemble des informations de la dalle tactile ;

Les caractéristiques minimales du poste serveur seront les suivantes.

Le serveur pourra également être utilisé comme poste client.

- ❖ CPU Intel® Xeon® E5-2680 V4x (ou supérieur), compatible avec les processeurs Dual Core et Quad Core;
- ❖ RAM 32 Gb ou plus recommandés,
- ❖ Disque Dur de 500 Gb,
- ❖ Lecteur DVD,
- ❖ Carte vidéo SVGA 1680 × 1050 pixels,
- ❖ Ethernet 10/100 Mb/s ;
- ❖ Compatible avec les OS suivants :
 - Windows 10 Professional (32-64 bit)
 - Windows 12 Professional (32-64 bit)
 - Windows 8.1 Professional/Enterprise/Ultimate (32-64 bit)
 - Windows 7 Professional/Enterprise/Ultimate (32-64 bit)

- Windows Server 2016 standard/Enterprise (64 bit)

Les données enregistrées doivent être exploité sous format tableau Excel.

CVC 26.4.9. - Archivage des données

Le stockage et exportation des données sera possible sur une période minimale de 18 mois sous des formats CSV, Excel ou JSON.

CVC 26.5. - Parafoudres

Le présent lot doit installer dans toutes ses armoires courants forts des parafoudres afin de protéger ses matériels électriques. Tous les équipements électroniques seront protégés contre la foudre.

CVC 27. - MISE EN SERVICE, ASSISTANCE A L'UTILISATION

L'entreprise devra prévoir les interventions nécessaires de personnel compétent jusqu'à l'obtention d'un fonctionnement parfait satisfaisant aux clauses du marché de toutes les installations réalisées par lui.

L'entrepreneur mettra à la disposition du maître d'ouvrage le personnel compétent nécessaire pour :

- ❖ La mise en service définitive ;
- ❖ L'information du personnel durant la mise en service.

Le metteur au point ayant effectué les réglages et la mise en service devra une assistance à l'exploitation pendant une journée après la réception des installations ;

La mise en service devra être réalisée par le fabricant de la régulation y compris la fourniture du rapport d'installation.

CVC 28. - 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

C.T.A SF : centrale de traitement d'air simple 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 Hiver (C°) Réduit/journée	Température été (C°)	Renouvellement d'air		Équipements				Remarques
			Courant m³/h	Pointe m³/h	Ventilation (apport air neuf)	Ventilation (air extrait)	Climatisation	Chauffage	
Rez-de-chaussée									
Sas entrée	---	---	---	---	---	---	---	convecteur	Pas de détalonnage de la porte donnant accès au couloir.
Couloir	---	---	30m3/h	---	30m3/h	---	---	convecteur	
Sas accès pas de tir	---	---	---	---	---	---	---	convecteur	Pas de détalonnage de la porte donnant accès au tunnel de tir
Local hygiène	16 / 19	---	30 m³/h	120 m³/h	VN	VMC SF	---	convecteur	Pas de détalonnage de la porte d'accès.
Local technique	---		30 m³/h	120 m³/h	VN	VMC SF		convecteur	Pas de détalonnage de la porte d'accès.
Salle Consignes entretiens	16/19		30 m3/h	150 m3/h	VMC DF	VMC DF		CAS	Pas de détalonnage de la porte d'accès. Débit de pointe sur détecteur de présence et fonctionnement temporisé.
Salle Perception intégration	16/19		30 m3/h	150 m3/h	VMC DF	VMC DF		CAS	Pas de détalonnage de la porte d'accès. Débit de pointe sur détecteur de présence et fonctionnement temporisé.
Vestiaire/douche hommes	18 / 21	---	105 m³/h	---	VMC DF	VMC DF	---	CAS	Pas de détalonnage de la porte d'accès. Débit de pointe sur détecteur de présence et fonctionnement temporisé.
Vestiaire/douche femmes	18 / 21	---	105 m³/h	---	VMC DF	VMC DF	---	CAS	Pas de détalonnage de la porte d'accès. Débit de pointe sur détecteur de présence et fonctionnement temporisé.
Bureau	18 / 21	---	105 m³/h	---	VMC DF	VMC DF	---	CAS	Pas de détalonnage de la porte d'accès. Débit de pointe sur détecteur de présence et fonctionnement temporisé.
Local ménage	16 / 19	---	45 m³/h	---	VN	VMC SF	---	convecteur	Pas de détalonnage de la porte d'accès
WC hommes	16 / 19	---	255m³/h	---	VN	VMC SF	---	convecteur	Pas de détalonnage de la porte d'accès
WC femmes	16 / 19	---	150m³/h	---	VN	VMC SF	--	convecteur	Pas de détalonnage de la porte d'accès
Local matériel nettoyage aire de tir	---	---	30 m³/h	---	VN	VG		convecteur	
Local ciblérie	---		30 m³/h	---	VN	VG		convecteur	
Locaux CTA	---	---	2 vol/h	---	VN	VG	--	convecteur	
Tunnel de tir	---	---	0 m³/h	0,4 m/s x section du tunnel	CTA(S)+ MS	CTA(R)	---		

Section technique n°2 : plomberie – sanitaire

PB 29. - OBJET DES TRAVAUX

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 :

- ❖ L'accumulateur de production sera situé dans le local sanitaire masculin pour le bâtiment stand de tir;
- ❖ L'accumulateur de production sera situé dans le local technique pour le bâtiment instruction ;
- ❖ Le réseau de distribution à l'intérieur des bâtiments ;

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.

PB 30. - DONNEES DE BASE

PB 30.1. - Règlementation générale

Conformément à l'article 23.1 du C.C.A.G Travaux, tout ce qui n'est pas précisé dans le présent CCTP est soumis aux prescriptions des documents suivants :

- ❖ Les Cahiers des Clauses Techniques Générales ;
- ❖ Les Documents Techniques Unifiés ;
- ❖ Les avis techniques ;
- ❖ Les normes en vigueur ;
- ❖ Les lois, décrets, arrêtés, circulaires et instructions ministérielles en vigueur.

L'entrepreneur devra toujours respecter dans l'exécution de ses travaux, ainsi que pour les installations et l'organisation du chantier, toutes les lois et textes réglementaires avec toutes leurs actualisations en vigueur au moment de la remise d'offre, dont notamment les suivants :

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 ;
- ❖ Le code du travail.
- ❖ Les règlements divers fixant les températures de distribution d'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 CVC-Plomberie ;
- ❖ 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 œuvre.
- ❖ 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 ;

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) ;
- ❖ La NF P 41.201 pour la plomberie-sanitaire ;
- ❖ La NF C 73-821, NF C 73-221, NF C 73-222, NF C 20-010 pour les chauffe-eau à accumulation.

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.

PB 30.2. - 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.

PB 30.3. - 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.

PB 31. - OUVRAGES DE PLOMBERIE ANNEXES

PB 31.1. - 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 pour les ventilations primaires. Les sorties en toiture 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.

PB 31.2. - 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. Celles-ci indiqueront le sens de circulation des fluides « aller » et « retour » ainsi que les locaux ou groupes de locaux desservis.

PB 32. - ARCHITECTURE DES RESEAUX

PB 32.1. - Réseau d'eau potable

La distribution du réseau AEP du bâtiment se fait depuis :

- ❖ Le local technique CTA insufflation pour le bâtiment stand de tir 0983
- ❖ Le local technique pour le bâtiment instruction 0984

La pose des canalisations est réalisée de la façon suivante :

- ❖ Dans le local insufflation : pose apparente ;
- ❖ Dans le local extraction : pose apparente ;
- ❖ Dans le plénum des plafonds suspendus lorsque les locaux en sont équipés ;
- ❖ Entre le plénum des plafonds et les appareils sanitaires : pose apparente ;
- ❖ Sous-dallage pour l'alimentation des lavabos.

PB 32.2. - Distribution ECS

PB 32.2.1. - Pour le stand de tir :

La distribution d'ECS est réalisée depuis un ballon à accumulation situé dans le local sanitaire masculin. L'ensemble des appareillages est alimenté par un réseau ECS non bouclé.

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

- ❖ Dans le local sanitaire masculin : pose apparente ;
- ❖ Dans le plénum des plafonds suspendus lorsque les locaux en sont équipés ;
- ❖ Entre les pléniums des plafonds et les appareils sanitaires : pose apparente ;
- ❖ Sous-dallage enterré pour l'alimentation des lavabos.

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

PB 32.2.2. - Pour le bâtiment instruction

La distribution d'ECS est réalisée depuis un ballon à accumulation situé dans le local technique. L'ensemble des appareillages est alimenté par un réseau ECS non bouclé.

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

- ❖ Dans le local technique : pose apparente ;
- ❖ Dans le plénum des plafonds suspendus lorsque les locaux en sont équipés ;
- ❖ Entre les pléniums des plafonds et les appareils sanitaires : pose apparente ;
- ❖ Entre les pléniums des plafonds pour l'alimentation des douches et de la kitchenette.

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

PB 32.3. - Appareils alimentés en EF et ECS

Les appareillages alimentés en EF et ECS sont :

- ❖ Les douches ;
- ❖ Les lavabos représentés sur les plans ;
- ❖ Le lavabo collectif
- ❖ Le vidoir ;
- ❖ L'évier double

Les appareillages alimentés uniquement en EF sont :

- ❖ Les WC ;
- ❖ Le pédiluve.

PB 32.4. - Appareillages à fournir pour la distribution d'eau

Il sera posé dans le local technique CTA pour le bâtiment stand de tir et le local Technique pour le bâtiment instruction, à partir des attentes mises 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 principale 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 départ : création d'une vanne de coupure + une vanne de vidange avec sortie raccordée au réseau d'évacuation ;
- ❖ Un robinet de vidange des équipements ECS ;
- ❖ Robinet d'arrêt et d'isolement de chaque appareil.

Par groupe d'appareils du même type :

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

Pour chaque lavabo :

- ❖ 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.

PB 32.5. - Réseau d'assainissement (EU/EV)

Le présent lot réalisera la mise en place des canalisations dans le vide sanitaire entre l'intérieur du bâtiments 0984 et les regards extérieurs du lot VRD.

Le lot gros-œuvre réalisera la mise en place des canalisations sous dallage entre l'intérieur du bâtiments 0983 et les regards extérieurs du lot VRD.

Étude technique :

Le présent lot réalisera l'étude technique des réseaux sous dallage comprenant les plans cotés 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) ;
- ❖ L'urinoir ;
- ❖ Les douches ;
- ❖ Les lavabos ;
- ❖ Les ballons d'ECS ;
- ❖ Le pédiluve.

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.

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.

PB 33. - PRODUCTION ET DISTRIBUTION ECS

PB 33.1. - Nature des travaux

L'eau chaude sanitaire sera produite par un ballon à accumulation électrique, un équipement par bâtiment :

Pour le stand de tir depuis le local CTA insufflation

Pour le bâtiment instruction depuis le local technique

PB 33.2. - Production ECS par accumulation

La production d'eau chaude sanitaire sera réalisée par un système d'eau chaude sanitaire électrique composé d'un ballon à accumulation de capacité 200 litres minimum pour le bâtiment instruction 0984 et 75 litres pour le stand de tir 0983.

Le préparateur ECS répondra aux caractéristiques suivantes :

- ❖ Tube de départ eau chaude en acierinoxydable
- ❖ 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

PB 33.3. - Distribution ECS

PB 33.3.1. - 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.

PB 33.3.2. - Désinfection du réseau

La désinfection du réseau sera réalisée conformément à l'PB 38. - Désinfection des réseaux.

PB 33.4. - 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 ;

A la charge du lot N°02 la fourniture et la pose des protections et câble d'alimentation issues des armoires suivantes :

- ❖ Tableau divisionnaire stand de tir
- ❖ Armoire bâtiment instruction

PB 33.5. - Robinetterie

PB 33.5.1. - Robinetterie d'isolement

Pour les diamètres inférieurs ou égaux au DN 50, les robinets à boisseau sphérique seront utilisés avec les caractéristiques suivantes :

- ❖ Passage intégral avec purgeur.
- ❖ Corps en laiton nickelé.
- ❖ Bille en laiton revêtue de chrome dur.
- ❖ Tige injectable.
- ❖ Joints d'étanchéité sphériques en téflon.
- ❖ Presse-étoupe en élastomère haute qualité.
- ❖ Poignée en aluminium.

Pour les diamètres supérieurs au DN 50, les vannes à papillon seront utilisées avec les caractéristiques suivantes :

- ❖ Modèles à oreilles de démontage pour montage entre brides.
- ❖ Corps en fonte FT 25.
- ❖ Axe et papillon en acier inox 431.
- ❖ Paliers autolubrifiants.
- ❖ Bague élastomère EPDM.
- ❖ Levier ¼ de tour en fonte malléable.

PB 33.5.2. - Robinetterie d'équilibrage

Les vannes de réglage devront permettre :

- ❖ De régler et de mesurer le débit par l'intermédiaire de prises de pression différentielle.
- ❖ De servir de vannes d'isolement et de vidange sans modification du réglage initial.

Tous les éléments en contact avec l'eau seront en alliage résistant à la dézincification. Les vannes seront taraudées jusqu'au DN 50, et à brides au-delà du DN 50.

PB 34. - ÉQUIPEMENTS POUR RESEAUX EAU FROIDE ET EAU CHAUDE SANITAIRE

PB 34.1. - Réducteur de pression

Il sera mis en place un réducteur de pression sur l'arrivée d'AEP de chaque bâtiment suivant du réseau délivré par le site.

PB 34.2. - Disconnecteur

Il sera mis en place pour chaque bâtiment, 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.

PB 34.3. - Clapet anti-retour

Ils seront en bronze, à contact élastomère, à raccords filetés et seront placés à l'entrée :

- Du local CTA insufflation pour le bâtiment 0983 ;
- Du local technique pour le bâtiment 0984.

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

PB 34.4. - 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).

PB 34.5. - 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 d'une unité pour chaque départ.

PB 34.6. - 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.

PB 34.7. - 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.

PB 34.8. - Manomètre

Mise en place de manomètres pour chaque bâtiment 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.

PB 34.9. - 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.

PB 34.10. - Robinet de vidange

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

PB 34.11. - 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 : 4 robinets au niveau du pédiluve ;

PB 35. - CANALISATIONS EF ET ECS

PB 35.1. - 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.

PB 35.2. - 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.

PB 35.2.1. - 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....

PB 35.2.2. - 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 intégré**.

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

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

Épaisseur 19 mm	$\varnothing \leq \text{DN } 6$
Épaisseur 32 mm	$\text{DN } 6 < \varnothing \leq \text{DN } 20$
Épaisseur 40 mm	$\text{DN } 20 < \varnothing \leq \text{DN } 100$
Épaisseur 50 mm	$\text{DN } 100 < \varnothing \leq \text{DN } 250$
Épaisseur 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).

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

Conformité réglementaire :

Les caractéristiques des produits et leurs performances seront validés par une étude de calcul RT 2012 ou 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 pléniums des plafonds suspendus et dans les locaux technique).

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

PB 35.3. - Localisation des canalisations

Local CTA insufflation et local Technique

Polyéthylène multicouches – pose apparente.

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

Polyéthylène multicouches – pose dans le plénum des plafonds suspendus.

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

Polyéthylène multicouches – pose apparente.

PB 36. - APPAREILS SANITAIRES ET EQUIPEMENTS ANNEXES

PB 36.1. - 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.

PB 36.2. - 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.

Localisation : Tous les lavabos représentés sur les plans seront de ce type.

PB 36.3. - 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 :

Les appareils sont représentés sur les plans du marché.

PB 36.4. - Urinoir

L'urinoir sera 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.

Séparateur d'urinoir en céramique émaillée de couleur blanche, dimensions 400 mm x 750 mm ht, bord haut à 1,40 m du sol, fixation par attaches et étriers en inox, caches chromés urinoirs seront avec robinetterie temporisée.

Localisation : L'appareil est représenté sur les plans du marché.

PB 36.5. - 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 :

Bât 093 local ménage

Bât 0984 Local technique.

PB 36.6. - Douches

PB 36.6.1. - 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.

PB 36.6.2. - Parois de douches

Chaque douche sera équipée de parois de douche composées :

- ❖ D'un panneau fixe de 900 mm^{largeur} x 2000 mm^{hauteur} posé sur le petit côté du receveur ;
- ❖ 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 de 8 mm d'épaisseur. Le verre sera traité anticalcaire ;
- ❖ Cadre raidisseur en acier chromé ;
- ❖ Une poignée d'ouverture chromée.

PB 36.6.3. - 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.

PB 36.6.4. - Étanchéité 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 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.

PB 36.7. - Évier double

Le titulaire devra la fourniture, la pose et le raccordement de :

Mélangeur DELABIE Mélangeur mécanique d'évier mural - Réf. 5445T2S ou équivalent :

- ❖ Mélangeur mécanique d'évier mural avec bec tube orientable par-dessous ;
- ❖ Ø 22 L.200 avec brise-jet étoile laiton.;
- ❖ Bec à intérieur lisse ;
- ❖ Débit 45 l/min à 3 bar ;
- ❖ Croisillons métalliques chromés avec têtes céramiques ;
- ❖ Fourni avec raccords excentrés M1/2" M3/4".

Un ensemble évier double vasque et meuble inox de type MPN218G de chez SOFINOR ou équivalent :

- ❖ Dessus : inox AISI 304L avec bords anti-ruissellement et dossier de 100 x 20 mm (fermé aux extrémités)
- ❖ Égouttoir : cannelé à gauche
- ❖ Arrière mi-hauteur pour passage de la plomberie
- ❖ 2 portes coulissantes suspendues
- ❖ Serrure de série
- ❖ Livrés avec bonde, tube surverse simple et siphon
- ❖ Dossier plat 100 x 20 mm arrière non fermé
- ❖ Angles droits
- ❖ Tout inox AISI 304L
- ❖ Bords droits tombés de 40 mm

- ❖ Coins soudés
- ❖ Pieds en composite noir hauteur 155 mm réglables sur +70 mm
- ❖ Avec bac de L 500 x l 400 x P 300 mm
- ❖ Dimensions totale 1800 x 600 x 900mm

PB 37. - ACCESSOIRES ET EQUIPEMENTS

PB 37.1. - 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.

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

Localisation : Mi : 1 au-dessus de chacun des lavabos représentés sur les plans.

PB 37.2. - 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 :

- ❖ 2 patère pour chaque WC ;
- ❖ 2 patères par douche ;
- ❖ 2 patères pour le local ménage.

PB 37.3. - Porte-serviette

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

Échantillon :

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

Localisation : Un porte serviette par douche ;

PB 37.4. - 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 : 1 pour chaque WC représenté sur les plans.

PB 37.5. - Distributeur de savon liquide mural

Le titulaire devra la fourniture et pose :

Distributeur de savon liquide mural de type DELABIE- Réf. 510582 ou équivalent ;

- ❖ À déclenchement souple ;
- ❖ Modèle anti vandalisme avec serrure et clé standard DELABIE ;
- ❖ Capot en inox 304 bactériostatique ;
- ❖ Fenêtre de contrôle de niveau ;
- ❖ Finition inox 304 poli satiné ;
- ❖ Épaisseur inox : 1 mm ;
- ❖ Contenance : 1 litre. ;
- ❖ Dimensions : 90 x 105 x 252 mm.

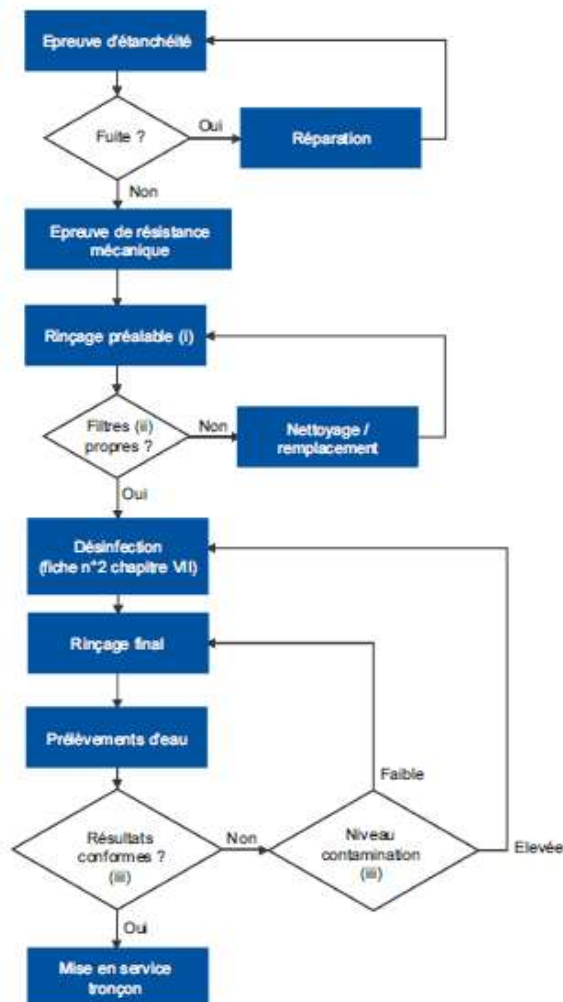
Localisation : 1 distributeur par lavabo

PB 38. - DESINFECTION DES RESEAUX

L'entrepreneur doit effectuer en fin de travaux le nettoyage et la désinfection des réseaux d'eau des bâtiments et des réseaux amont jusqu'à la vanne d'isolement.

Le titulaire se conformera aux procédures de nettoyage et de mise en service d'écrites dans le guide technique du CSTB de 20014 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.

	<i>E. Coli</i>	Entérocoques	Flora aérobie
Conformité	Absence / 100 ml	Absence / 100 ml	Flora 36 °C < 10 / 100 ml ET Flora 22 °C < 100 / 100 ml
Nouveau rinçage nécessaire	Absence / 100 ml	Absence / 100 ml	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	Présence / 100 ml	Flora 36 °C > 100 / 100 ml OU Flora 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 (pompes 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.