

MARCHÉ PUBLIC DE TRAVAUX

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (C.C.T.P.)

Maître de l'ouvrage

ETAT – MINISTÈRE DES ARMÉES ET DES ANCIENS COMBATTANTS
Service de l'Infrastructure de la Défense Nord-Est (SID NE)

Représentant du pouvoir adjudicateur

Monsieur le directeur du SID NE
1, rue du Maréchal Lyautey – CS 92005
57044 METZ Cedex 01

Objet du marché

Projet N° : DAF_2026_000236

MOURMELON LE GRAND (51) – Quartier Delestraint – 501ème RCC – Bâtiment 0043
Réhabilitation de travées de remisage VHL en ateliers APC et OSAN

COSI 39552

Section technique n° 8 : Plomberie / Chauffage / Ventilation / Climatisation

Table des matières

CHAPITRE I: Définition des travaux	5
CHAPITRE II: Généralités	5
ARTICLE 1. - PRESENTATION SOMMAIRE DES TRAVAUX	5
ARTICLE 2. - OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR	5
2.1. - Contrôles et essais	5
2.1.1. - Épreuves préalables à la réception.....	5
2.1.1.1. - Vérifications électriques	5
2.1.1.2. - Essais d'étanchéité.....	5
2.1.1.3. - Essais des appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques	6
2.1.1.4. - Essais de production et distribution de l'eau chaude sanitaire.....	6
2.2. - Nettoyage	6
CHAPITRE III: Plomberie sanitaire	6
ARTICLE 3. - DESCRIPTION DES LOCAUX ET EQUIPEMENTS	6
3.1. - Définition des travaux.....	6
3.1.1. - Description sommaire des travaux.....	6
3.1.2. - Limite des prestations	7
3.2. - Données de base.....	7
3.2.1. - Données complémentaires.....	7
3.2.1.1. - Distribution d'eau	7
3.2.1.2. - Evacuation des eaux usées	8
3.3. - Description des locaux et équipements	8
3.3.1. - Atelier APC.....	8
3.3.1.1. - Sanitaires hommes et femmes	8
3.3.1.2. - Local atelier APC	8
3.3.1.3. - Vestiaire hommes	8
3.3.1.4. - Local de douche	9
3.3.2. - Atelier OSAN	9
3.3.2.1. - Atelier incendie.....	9
3.4. - Réseaux de distribution d'eau	9
3.4.1. - Prescriptions générales.....	9
3.4.1.1. - Arrivée d'eau	9
3.4.1.2. - Mode de distribution	9
3.4.1.3. - Pose des canalisations	10

3.4.2. - Matériels à mettre en œuvre	10
3.4.3. - Caractéristiques techniques	10
3.4.3.1. - Canalisations.....	10
3.4.3.2. - Colliers	10
3.4.3.3. - Fourreaux.....	10
3.4.3.4. - Calorifugeage.....	10
3.5. - Evacuation des eaux usées	10
3.6. - Appareils sanitaires et accessoires	10
3.6.1. - Prescriptions générales.....	11
3.6.2. - WC.....	11
3.6.3. - Lave-mains	11
3.6.4. - Eviers et postes de lavage.....	11
3.6.4.1. - Evier double vasque – vestiaire	11
3.6.4.2. - Evier simple – local incendie.....	12
3.6.4.3. - Receveur technique – local incendie	12
3.6.5. - Douches	12
3.6.6. - Sèche-mains.....	12
3.6.7. - Accessoires	12
3.6.7.1. - Distributeurs de savon.....	12
3.6.7.2. - Patères	13
3.6.7.3. - Miroirs	13
3.6.7.4. - Luminaires de lavabo	13
3.6.7.5. - Accessoires complémentaires	13
3.7. - ESSAIS ET DESINFECTION	13
<u>CHAPITRE IV: Ventilation.....</u>	13
ARTICLE 4. - VMC	13
4.1. - Principes généraux et contraintes architecturales	13
4.2. - VMC simple flux pour locaux humides	14
4.3. - VMC double flux pour les autres locaux	14
4.3.1. - Principe de fonctionnement	14
4.3.2. - Caractéristiques techniques minimales.....	14
4.3.3. - Implantation	14
4.4. - Étude et approbation.....	15
4.5. - Répartition minimale des bouches	15
4.5.1. - Maintenance et sécurité.....	15
ARTICLE 5. - CARACTERISTIQUES DES GAINES D'EXTRACTION ET D'INSUFLATION D'AIR	15

5.1. - Dispositions générales	15
5.2. - Construction	15
5.3. - Caractéristiques des gaines	16
5.4. - Supports de gaines.....	16
5.5. - Registres, manchettes	16
5.6. - Gainex flexibles	16
5.7. - Bouches d'extraction d'air pour les locaux.....	16
5.8. - Bouches d'amenée et de sortie d'air en façade	17
5.9. - Registres	17
ARTICLE 6. - DONNEES PERMETTANT LE DIMENSIONNEMENT DES SYSTEMES DE VENTILATION	17
6.1. - Ventilation des vestiaires et de la douche.....	17
6.2. - Ventilation des WC	17
6.3. - Ventilation des bureaux, ateliers, stockages, et local DIRISI	17
<u>CHAPITRE V: Extracteur de gaz d'échappement</u>	18
ARTICLE 7. - Principe général	18
ARTICLE 8. - Description de l'équipement	18
ARTICLE 9. - Implantation et fonctionnement	18
ARTICLE 10. - Exigences techniques et sécurité.....	18
ARTICLE 11. - Pièces à fournir	18
<u>CHAPITRE VI: Hygrométrie contrôlée</u>	19
ARTICLE 12. - Principe général.....	19
ARTICLE 13. - Équipements et fonctionnement.....	19
ARTICLE 14. - Régulation et sécurité.....	19
ARTICLE 15. - Pièces à fournir	19
<u>CHAPITRE VII: Air comprimé</u>	19
ARTICLE 16. - Principe général.....	19
ARTICLE 17. - Réseau de distribution.....	20
ARTICLE 18. - Identification et sécurité.....	20
ARTICLE 19. - Maintenance et exploitation	20
<u>CHAPITRE VIII: Génération et distribution de chaleur</u>	20
ARTICLE 20. - Pour la partie chauffage :	20
20.1. - Principe général.....	20
20.2. - Description sommaire des travaux.....	21
20.3. - Limite des prestations	21
20.4. - Mise en œuvre et contraintes	21
20.5. - Émetteurs de chauffage.....	21

20.5.1. - Tableau de dimensionnement à fournir par l'entreprise	22
ARTICLE 21. - Pour la partie ECS :	22

CHAPITRE I: DEFINITION DES TRAVAUX

Les travaux ont pour objet :

- la création de sanitaires (1 WC hommes, 1 WC femmes, 1 douche),
- la création des réseaux de ventilation,
- la création du réseau d'air comprimé,
- la création d'une sous-station,
- la mise en place d'extracteurs de gaz d'échappement,
- la mise en œuvre d'aérothermes dans les travées véhicules,
- la mise en œuvre de la production ECS (Eau Chaude Sanitaire).

CHAPITRE II: GENERALITES

ARTICLE 1. - PRESENTATION SOMMAIRE DES TRAVAUX

Les travaux ont pour objet la mise en place de systèmes de ventilations, de chauffage dans les différents locaux créés dans le bâtiment 043.

Le bâtiment 043 se compose d'une « zone atelier » (elle regroupe les 6 travées de maintenance sans plafonds suspendus) et des locaux de travail annexes (les bureaux, le local TEI, compresseur etc...).

ARTICLE 2. - OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR

2.1. - Contrôles et essais

L'entrepreneur mettra à la disposition du maître d'œuvre ou de son représentant les appareils de mesure et le personnel nécessaire aux contrôles et aux essais de l'ensemble des installations réalisées par ses soins, aussi bien pendant l'exécution des travaux qu'à la réception.

2.1.1. - Épreuves préalables à la réception

2.1.1.1. - Vérifications électriques

Les installations électriques réalisées feront l'objet d'une vérification par un organisme agréé. Un procès-verbal sera remis au maître d'œuvre en 3 exemplaires.

2.1.1.2. - Essais d'étanchéité

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

Les essais comprendront :

- 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 après équilibrage des installations.

2.1.1.3. - Essais des appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques

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

Ces vérifications porteront sur les matériels tournants (pompes, ventilateurs, motorisation) par des mesures de niveau sonore, sur le bon fonctionnement des divers organes, sur le bon fonctionnement de l'asservissement entre les différents appareils (fonctionnement en cascade, mise en route des matériels de secours, conditions de fonctionnement simultané, etc..).

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

2.1.1.4. - Essais de production et 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 (à charge de l'entrepreneur) auront été réalisées.

Les essais de distribution d'ECS comprendront l'opération suivante :

- vérification de la température de l'eau distribuée au robinet le plus défavorisé.

Les essais de production d'ECS comprendront les opérations suivantes :

- remplissage de la totalité de l'installation de production et de distribution d'ECS avec de l'eau froide dont on déterminera la température moyenne,
- mise en température des préparateurs ECS et vérification du temps de chauffe-eau (température de l'eau des ballons à 60°C, température de l'eau distribuée à 55°C),
- mise en température des préparateurs ECS à partir des réchauffeurs électriques et vérification du temps de réchauffage dans les mêmes conditions que ci-dessus.

2.2. - Nettoyage

Avant la réception des installations, tous les ouvrages (radiateurs, appareils sanitaires, etc....) seront correctement nettoyés y compris la sous-station.

L'entrepreneur assurera, avec le plus grand soin, le nettoyage dont il aura l'entière responsabilité.

CHAPITRE III: PLOMBERIE SANITAIRE

ARTICLE 3. - DESCRIPTION DES LOCAUX ET EQUIPEMENTS

3.1. - Définition des travaux

Cet article a pour objet de définir l'ensemble des prestations attendues de l'entreprise dans le cadre des travaux de plomberie sanitaire et de production d'eau chaude sanitaire, depuis les études jusqu'à la mise en service complète des installations.

3.1.1. - Description sommaire des travaux

Les travaux confiés à l'entreprise comprennent la réalisation complète des installations de plomberie sanitaire du bâtiment, incluant la production d'eau chaude sanitaire, la distribution, l'évacuation et l'équipement des différents locaux.

À ce titre, l'entrepreneur devra notamment :

- réaliser les études d'exécution et les plans détaillés,

- assurer la fourniture et la pose d'un chauffe-eau mixte à accumulation d'une capacité minimale de 200 litres,
- fournir et installer l'ensemble des équipements sanitaires nécessaires aux locaux décrits au présent CCTP,
- mettre en œuvre les réseaux d'eau chaude et froide en aérien pour l'alimentation des équipements (lavabos, éviers, douches, WC, lave-yeux, etc.),
- fournir et poser l'ensemble des robinetteries et accessoires,
- exécuter les percements nécessaires au passage des canalisations,
- assurer les rebouchages et reprises de maçonnerie dans les règles de l'art.

Les équipements à installer comprendront notamment :

- WC suspendus adaptés PMR,
- Lavabos avec robinetterie,
- miroirs et luminaires associés,
- douche complète avec panneaux,
- évier simple et évier double vasque inox,
- combiné douche et lave-yeux de sécurité,
- sèche-mains électriques,
- accessoires sanitaires complets (distributeurs, patères, barres PMR, etc.).

3.1.2. - Limite des prestations

La présente section technique comprend l'ensemble des prestations nécessaires au parfait achèvement des installations, même si certaines ne sont pas explicitement décrites.

À ce titre, les travaux comprennent :

- la réalisation et la fourniture des études et plans d'exécution,
- l'ensemble des percements nécessaires à l'exécution des travaux,
- les reprises de maçonnerie associées.

3.2. - Données de base

Le présent article précise les référentiels techniques et les hypothèses de dimensionnement qui devront être respectés par l'entreprise.

3.2.1. - Données complémentaires

Les données suivantes constituent les bases de calcul et de dimensionnement des installations. Elles devront être rigoureusement respectées par l'entreprise.

3.2.1.1. - Distribution d'eau

Les réseaux devront être dimensionnés de manière à garantir un fonctionnement satisfaisant de l'ensemble des équipements, même en situation de simultanéité.

Les pressions minimales à respecter sont les suivantes :

- 0,03 MPa pour les robinets ordinaires,
- 0,05 à 0,07 MPa pour les robinets à fermeture automatique.

La pression minimale au point de puisage le plus défavorisé devra être de 0,3 bar.

La vitesse de circulation de l'eau dans les canalisations ne devra pas excéder 1,5 m/s.

Le dimensionnement des diamètres sera réalisé conformément au DTU 60.11, avec application d'un coefficient de simultanéité majoré par un facteur de 1,5.

3.2.1.2. - Evacuation des eaux usées

Les réseaux d'évacuation devront être conçus de manière à garantir un écoulement gravitaire efficace et durable.

Le dimensionnement sera réalisé conformément au DTU 60.11.

La pente des canalisations sera fixée à 3 %, en aggravation des prescriptions du DTU.

L'ensemble des eaux usées du bâtiment sera dirigé vers le réseau existant ou une station de relevage.

3.3. - Description des locaux et équipements

Le présent article détaille les équipements sanitaires à prévoir dans chaque local, en tenant compte des usages spécifiques et des contraintes réglementaires, notamment en matière d'accessibilité.

3.3.1. - Atelier APC

3.3.1.1. - Sanitaires hommes et femmes

Les sanitaires devront offrir un niveau d'équipement complet, robuste et conforme aux exigences PMR.

Ils comprendront notamment :

- WC suspendus en céramique, adaptés PMR, à chasse directe double débit 3/6 litres, fixés sur bâti-support,
- abattants avec couvercle,
- distributeurs de papier hygiénique,
- brosses de nettoyage à support mural fixe,
- barres d'appui pour PMR.

Ils seront également équipés de :

- lavabos en céramique,
- mitigeurs (électroniques ou mécaniques selon prescriptions),
- miroirs,
- luminaires de lavabo,
- distributeurs de savon,
- sèche-mains électriques,
- patères.

3.3.1.2. - Local atelier APC

Ce local, à usage technique, devra être équipé de dispositifs de sécurité adaptés aux risques spécifiques.

Il comprendra :

- un combiné douche et lave-yeux de sécurité conforme aux normes en vigueur,
- un lavabo en céramique avec mitigeur,
- un sèche-mains électrique.

3.3.1.3. - Vestiaire hommes

Le vestiaire devra permettre un usage fonctionnel et durable.

Il sera équipé de :

- un évier double vasque en inox avec égouttoir,
- un mitigeur adapté.

3.3.1.4. - Local de douche

Le local de douche devra répondre aux exigences d'accessibilité et de confort d'utilisation.

Il comprendra :

- un receveur en céramique accessible PMR (90 x 120 cm minimum),
- un ressaut ≤ 2 cm (ou 4 cm avec rampe),
- une paroi et une porte en stratifié massif (passage ≥ 83 cm),
- un tabouret d'angle,
- un porte-serviette,
- une patère,
- un siège de douche repliable avec renforts,
- une barre de maintien PMR.

La douche sera équipée d'un panneau complet comprenant :

- pare-douche stratifié massif ≥ 10 mm,
- fixations inox,
- robinetterie temporisée (~30 s),
- débit réglé à 8 l/min,
- dispositif de limitation de température,
- pomme de douche inviolable.

3.3.2. - Atelier OSAN

3.3.2.1. - Atelier incendie

Ce local, dédié à des usages spécifiques liés à la sécurité incendie, devra disposer d'équipements adaptés.

Il comprendra :

- un évier simple en inox avec égouttoir et mitigeur,
- un receveur pour vidage et remplissage des extincteurs (≈ 1 m x 1 m x 0,20 m).

Les réseaux devront être dimensionnés en conséquence.

3.4. - Réseaux de distribution d'eau

Le présent article définit les principes de conception et de mise en œuvre des réseaux d'eau froide et d'eau chaude sanitaire.

3.4.1. - Prescriptions générales

3.4.1.1. - Arrivée d'eau

L'alimentation en eau froide sera raccordée au réseau existant, avec mise en place des organes nécessaires à la protection et à la maintenance.

3.4.1.2. - Mode de distribution

La distribution sera de type ramifié, permettant une alimentation efficace de l'ensemble des équipements.

Les alimentations seront réparties comme suit :

- eau froide et chaude : lavabos, douches, éviers
- eau froide uniquement : WC, lave-yeux.

3.4.1.3. - Pose des canalisations

Les canalisations seront mises en œuvre en fonction de leur implantation :

- en apparent : cuivre écroui,
- en enterré : PEHD pré-gainé (profondeur ≥ 40 cm),
- en acier si nécessaire.

3.4.2. - Matériels à mettre en œuvre

Afin de garantir la pérennité et la maintenance des installations, les équipements suivants seront mis en place :

- robinets d'arrêt en tête de chaque local,
- robinets de vidange,
- pot de décantation en point bas ECS,
- limiteurs de débit,
- compteur divisionnaire avec télérelevé,
- clapet anti-retour.

3.4.3. - Caractéristiques techniques

Les matériaux et accessoires devront répondre aux exigences de durabilité et de conformité réglementaire.

3.4.3.1. - Canalisations

- cuivre écroui $\geq 0,8$ mm,
- diamètre intérieur ≥ 10 mm,
- raccords par brasage.

3.4.3.2. - Colliers

- métalliques, anticorrosion,
- avec bague isolante.

3.4.3.3. - Fourreaux

- PVC avec obturation.

3.4.3.4. - Calorifugeage

- matériau imputrescible,
- réduction ≥ 80 % des échanges thermiques.

3.5. - Evacuation des eaux usées

Les réseaux d'évacuation seront conçus pour assurer un fonctionnement fiable et conforme aux règles de l'art.

Ils comprendront :

- canalisations en PVC CR4,
- pente minimale de 3 %,
- ventilations primaires de diamètre identique aux descentes,
- sorties protégées par dispositifs adaptés.

3.6. - Appareils sanitaires et accessoires

Le présent article précise les caractéristiques techniques des équipements sanitaires et de leurs accessoires.

3.6.1. - Prescriptions générales

Les appareils devront être robustes, durables et adaptés à un usage intensif.

Ils seront :

- en céramique blanche,
- fixés par scellement ou systèmes métalliques,
- équipés de vis en inox,
- posés avec joint silicone sanitaire,
- raccordés à des évacuations de diamètre adapté.

3.6.2. - WC

Les WC devront être adaptés aux exigences d'accessibilité et d'hygiène.

- type suspendu PMR,
- chasse double débit 3/6 L,
- abattant,
- barre d'appui.

3.6.3. - Lave-mains

Les lavabos devront permettre un usage confortable et sécurisé.

- porcelaine vitrifiée,
- dimensions $\approx 400 \times 250$ mm,
- mitigeur électronique :
 - détection infrarouge,
 - débit 6 l/min,
 - sécurité anti-brûlure.

3.6.4. - Eviers et postes de lavage

Ce chapitre précise les caractéristiques des éviers et équipements associés, adaptés aux usages en vestiaires et locaux techniques.

3.6.4.1. - Evier double vasque – vestiaire

L'évier installé dans le vestiaire devra permettre un usage polyvalent (lavage, nettoyage de matériel léger) dans de bonnes conditions de robustesse.

Il présentera les caractéristiques suivantes :

- matériau : acier inoxydable,
- configuration : double cuve avec égouttoir,
- dimensions approximatives : 1200 à 1400 mm de longueur,
- profondeur des cuves ≥ 180 mm,
- pose sur meuble, sur consoles murales ou sur piètement inox,
- robinetterie : mitigeur mécanique monotrou ou mural,
- bec orientable,
- aérateur intégré,
- alimentation EF/ECS,
- vidage avec bonde inox et siphon démontable,
- dossier arrière (crédence) si pose murale.

L'ensemble devra être conçu pour un entretien facile et une bonne résistance à la corrosion.

3.6.4.2. - *Evier simple – local incendie*

L'évier du local incendie devra être adapté à un usage technique ponctuel, avec une bonne résistance aux sollicitations.

Il présentera les caractéristiques suivantes :

- matériau : acier inoxydable,
- configuration : cuve simple avec égouttoir,
- dimensions approximatives : 800 à 1000 mm,
- profondeur de cuve ≥ 150 mm,
- robinetterie : mitigeur mécanique robuste,
- bec orientable,
- alimentation EF/ECS,
- vidage avec bonde inox et siphon accessible,
- fixation murale ou sur meuble.

L'équipement devra être robuste, simple d'entretien et compatible avec un usage technique.

3.6.4.3. - *Receveur technique – local incendie*

Le receveur destiné au local incendie devra permettre le vidage et le remplissage des extincteurs dans de bonnes conditions de robustesse et de durabilité.

Il présentera les caractéristiques suivantes :

- dimensions approximatives : 1,00 m x 1,00 m,
- hauteur de relevé : environ 0,20 m,
- matériau : béton revêtu, résine technique ou acier émaillé renforcé,
- résistance mécanique adaptée à un usage intensif,
- fond légèrement incliné vers un point d'évacuation,
- grille ou caillebotis amovible en acier galvanisé ou inox,
- évacuation dimensionnée pour débit important,
- raccordement au réseau EU avec siphon accessible.

L'ensemble devra être conçu pour faciliter le nettoyage et éviter toute stagnation d'eau.

3.6.5. - *Douches*

Les douches devront être robustes et économes en eau.

- panneaux stratifiés,
- robinetterie temporisée,
- débit 8 l/min,
- limitation de température.

3.6.6. - *Sèche-mains*

- air pulsé ≥ 640 km/h,
- puissance ≥ 1700 W,
- filtre HEPA,
- IPX5,
- ≤ 85 dB(A).

3.6.7. - *Accessoires*

Les accessoires contribuent au bon usage des locaux et devront être fournis en nombre suffisant.

3.6.7.1. - *Distributeurs de savon*

- corps plastique ou métal,

- fixation murale,
- capacité ~300 ml.

3.6.7.2. - *Patères*

- inox,
- fixation murale.

3.6.7.3. - *Miroirs*

- dimensions ≥ 500 x 600 mm,
- fixation invisible.

3.6.7.4. - *Luminaires de lavabo*

- positionnés au-dessus des miroirs,
- éclairage homogène.

3.6.7.5. - *Accessoires complémentaires*

- distributeurs papier hygiénique,
- brosses WC murales,
- barres PMR,
- porte-serviettes,
- sièges de douche,
- équipements spécifiques selon locaux.

3.7. - ESSAIS ET DESINFECTION

Cet article précise les opérations de contrôle et de mise en service des installations.

Les prestations comprendront :

- essais conformément au DTU 60.1,
- désinfection des réseaux selon le RSD,
- transmission des résultats au maître d'œuvre.

CHAPITRE IV: VENTILATION

ARTICLE 4. - VMC

4.1. - Principes généraux et contraintes architecturales

Les ateliers **APC et OSAN** comprennent :

- des locaux **humides**,
- des locaux à **pollution non spécifique**,
- des locaux à **pollution spécifique**.

La ventilation sera assurée par **deux systèmes de VMC distincts** : simple flux pour les locaux humides et double flux pour les autres locaux.

Les **ouvertures techniques en façade** seront disposées de préférence en hauteur.

- Les ouvertures de dimensions inférieures à **40 cm x 11 cm** seront privilégiées,
- Les autres devront être **barreaudées**, avec des barreaudages **scellés**.

Cette organisation garantit la sécurité, la protection contre l'intrusion et un fonctionnement efficace des systèmes de ventilation.

4.2. - VMC simple flux pour locaux humides

Les locaux suivants seront ventilés par un **équipement de VMC simple flux hygroréglable** :

Local	Débit minimal d'air introduit
Sanitaires hommes	30 m³/h
Sanitaires femmes	30 m³/h
Douche	45 m³/h

Le caisson de VMC simple flux sera installé **sur le plancher haut de l'atelier APC**, avec :

- insonorisation,
- système anti-vibrations,
- accès sécurisé par échelle et garde-corps pour la maintenance.

L'air extrait sera rejeté en **façade**, conformément aux règles d'aéraulique.

4.3. - VMC double flux pour les autres locaux

Un **équipement de VMC double flux** sera installé pour la ventilation des locaux restants : bureaux, ateliers, locaux de stockage, vestiaires, dégagements, sas, local DIRISI.

4.3.1. - Principe de fonctionnement

- **Zones à pollution non spécifique** : mise en surpression par insufflation d'air neuf,
- **Zones à pollution spécifique** : mise en dépression (atelier incendie, atelier APC, local désinfection).

Le local de désinfection, hermétiquement fermé, pourra être isolé du réseau double flux pendant les phases de fumigation à l'aide d'un registre motorisé étanche à commande manuelle.

L'**équilibre aéraulique** sera assuré pour que :

Débit insufflé VMC double flux = Débit extrait VMC simple flux + Débit extrait VMC double flux

4.3.2. - Caractéristiques techniques minimales

- Rendement de l'échangeur : $\geq 92 \%$,
- Système bimoteur,
- Pré-filtre G3 et filtre fin F5 pour l'air neuf,
- Échangeur de chaleur protégé par filtre G3 + filtre anti-allergène F7,
- Batterie électrique de préchauffage avec protection antigel,
- Régulation à 3 vitesses minimum,
- Commande déportée à installer dans la sous-station de chauffage,
- Horloge hebdomadaire programmable,
- Fonction "été" intégrée pour bypass de l'échangeur.

4.3.3. - Implantation

- Les centrales pourront être installées :

- sur support antivibratoire au-dessus de la dalle béton,
- sur support mural proche.
- Les centrales bénéficieront d'un **accès pratique pour maintenance et contrôle**.

4.4. - Étude et approbation

Le titulaire est responsable de l'étude complète du système pour les locaux créés. L'approbation du maître d'œuvre portera sur :

- le nombre de centrales,
- le respect des caractéristiques techniques,
- la puissance totale consommée,
- la qualité de l'insonorisation.

4.5. - Répartition minimale des bouches

Locaux	Extraction	Insufflation	Remarques
WC (locaux 020 à 021)	1 bouche par pièce contenant un bloc WC	Sans	Favoriser un balayage correct
Bureaux, ateliers, stockage, vestiaires, dégagements et local DIRISI	1 bouche par pièce	1 bouche par pièce	Favoriser un balayage correct

Le positionnement des bouches devra garantir un **balayage complet des locaux** et un confort optimal.

4.5.1. - Maintenance et sécurité

Les centrales et caissons seront accessibles pour maintenance, nettoyage et remplacement des filtres. Tous les équipements seront conformes aux normes électriques et de sécurité.

Le système devra être **réglé et équilibré** pour assurer les débits et pressions spécifiés.

ARTICLE 5. - CARACTERISTIQUES DES GAINES D'EXTRACTION ET D'INSUFLATION D'AIR

5.1. - Dispositions générales

Les contraintes suivantes devront être respectées :

- l'étanchéité du réseau sera particulièrement soignée,
- les pertes de charges seront calculées pour les débits maximaux,
- tous les matériels employés devront être incombustibles.

5.2. - Construction

L'ensemble des gaines, y compris leurs assemblages, seront incombustibles.

Les réseaux de conduits d'air d'extraction et d'insufflation seront conçus sur le principe du système à basse vitesse et calculés d'après la méthode de la perte de charge constante.

5.3. - Caractéristiques des gaines

Les gaines auront une section circulaire. Elles seront rigides et réalisées en acier galvanisé agrafé en spirale.

Les épaisseurs minimales exigées des gaines sont les suivantes :

Epaisseur	Diamètre
5/10 ^e mm	∅ < 160 mm
6/10 ^e mm	∅ < 350 mm
8/10 ^e mm	∅ < 630 mm

5.4. - Supports de gaines

Les supports de gaines seront prévus de 2 à 2,50 m d'intervalle.

Un ou plusieurs supports seront prévus à proximité des coudes, piquages et appareils montés sur gaines.

Il sera toujours prévu, entre les supports et les gaines, un matériau résilient évitant tout contact métal sur métal.

5.5. - Registres, manchettes

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.

5.6. - Gainex flexibles

Les gaines flexibles seront exclusivement utilisées pour le raccordement des réseaux et des équipements terminaux, tels que les grilles.

Les longueurs devront être limitées au strict minimum.

Les gaines souples seront constituées comme suit :

- armature en fil d'acier protégé et enroulé en spirale,
- pli extérieur en tissu de verre imprégné et rendu étanche par soudage.

Le comportement au feu des gaines souples sera de type non inflammable.

Les raccordements aux équipements seront réalisés par colliers de serrage.

Le raccordement entre deux gaines flexibles est interdit.

5.7. - Bouches d'extraction d'air pour les locaux

Les bouches d'extraction d'air installées dans les divers locaux seront en plastique, de type auto réglable à débit fixe.

Les bouches d'extraction seront placées dans les plafonds suspendus (découpe des plafonds suspendus à prévoir) ou planchers (réservations à prévoir).

Les bouches d'extraction seront démontables pour permettre leur nettoyage.

Les caractéristiques acoustiques devront être données par le fabricant et avoir fait l'objet d'un procès-verbal du CSTB.

Les bouches d'extraction d'air comprendront :

- une face avant en plastique de couleur blanche,
- un fût sur lequel est monté un joint en mousse,
- un élément de régulation constitué d'un environnement et d'une membrane en silicone,
- une grille esthétique.

5.8. - Bouches d'amenée et de sortie d'air en façade

Les grilles d'amenée et de sortie d'air situées dans les murs seront réalisées en aluminium laqué. Elles seront munies d'ailettes fixes (pas 25 mm environ) et d'un grillage anti volatile à l'arrière.

5.9. - Registres

Des registres seront installés à tous les emplacements nécessitant un équilibrage du débit ou de la pression.

ARTICLE 6. - DONNEES PERMETTANT LE DIMENSIONNEMENT DES SYSTEMES DE VENTILATION

6.1. - Ventilation des vestiaires et de la douche

Désignation des locaux	Numéro des locaux	Débts entrants	Débts extraits	Observations
Vestiaire femmes	014	Extérieur	Extraction mécanique permanente 30 m³/h	* 1 bouche d'extraction
Vestiaire hommes	016	Extérieur	Extraction mécanique permanente 30 m³/h	* 1 bouche d'extraction
Douche	015	Extérieur	Extraction mécanique permanente 90 m³/h	* 1 bouche d'extraction au droit de chaque douche

6.2. - Ventilation des WC

Désignation des locaux	Numéro des locaux	Débts entrants	Débts extraits	Observations
WC hommes et femmes	020 et 021	Extérieur	Extraction mécanique permanente 60 m³/h pour la partie commune 30 m³/h pour par WC	* 1 bouche d'extraction dans la partie commune. * 1 bouche d'extraction au droit de chaque WC

6.3. - Ventilation des bureaux, ateliers, stockages, et local DIRISI

Désignation des locaux	Numéro des locaux	Débts entrants	Débts extraits	Observations
bureaux	018 et 032	Extérieur	Extraction mécanique permanente 30 m³/h	De 2 à 3 personnes maximum par bureaux
ateliers, stockages,	019 et 022 à 030	Extérieur	Extraction mécanique permanente 30 m³/h	
Local DIRISI	003	Extérieur	Extraction mécanique permanente 30 m³/h pour la partie	Local inoccupé mais disposant d'armoire DIRISI

- les **instructions d'utilisation et de maintenance**,
- un **rapport de mise en service et de tests fonctionnels**.

CHAPITRE VI: HYGROMETRIE CONTROLEE

ARTICLE 12. - PRINCIPE GENERAL

Les locaux **024 (stockage matériel optique)** et **025 (stockage IL/IR/LASER)** doivent être maintenus sous **hygrométrie contrôlée**, inférieure à **65 %** en permanence afin de préserver l'intégrité et les performances du matériel sensible.

ARTICLE 13. - ÉQUIPEMENTS ET FONCTIONNEMENT

Chaque local sera équipé d'un **système de déshumidification** performant, asservi à une **sonde hygrométrique** pour assurer un contrôle automatique et continu de l'humidité relative.

Le système devra :

- maintenir l'humidité < 65 % dans toutes les conditions d'exploitation normales,
- pouvoir être réglé et calibré, avec seuils d'alerte si la limite est dépassée,
- fonctionner de manière silencieuse pour ne pas gêner l'utilisation des locaux,
- permettre une maintenance aisée (accès aux filtres, compresseurs, sondes, etc.),
- être dimensionné en fonction du volume du local et de la charge hygrométrique prévue (portes, matériaux stockés, apport extérieur).

ARTICLE 14. - REGULATION ET SECURITE

La sonde hygrométrique sera **étalonnée et certifiée**, et pourra être intégrée à un système de supervision si nécessaire.

Tout équipement installé devra être conforme aux normes électriques et de sécurité en vigueur.

L'installation devra inclure un **compte-rendu de mise en service** attestant du respect des seuils d'hygrométrie.

ARTICLE 15. - PIECES A FOURNIR

Le titulaire devra fournir :

- les **plans d'implantation des déshumidificateurs et sondes**,
- les **fiches techniques de l'ensemble du matériel installé**,
- les **instructions de fonctionnement et de maintenance**,
- les **rapports de mise en service et de vérification hygrométrique**.

CHAPITRE VII: AIR COMPRIME

ARTICLE 16. - PRINCIPE GENERAL

Une production d'air comprimé est présente dans le local 002 de la partie existante du bâtiment 0043 (atelier TSI).

Un réseau de distribution dédié aux futurs ateliers sera créé à partir de ce compresseur afin d'alimenter l'ensemble des points de service prévus.

L'air comprimé sera **prétraité** pour garantir un air sec et propre, conforme aux exigences des équipements alimentés.

ARTICLE 17. - RESEAU DE DISTRIBUTION

Le réseau sera réalisé en **tubes d'aluminium**, recouverts d'une **peinture époxy bleue**. Il sera installé **en voie aérienne**, fixé à la charpente, et dimensionné pour permettre une simultanéité d'utilisation de 100 % à raison de **7,5 l/s sous une pression de service de 3 bars par équipement**.

Plusieurs **points de distribution** seront implantés dans les différents locaux, selon les besoins fonctionnels et en cohérence avec le plan d'implantation fourni. Les borniers de distribution seront équipés d'**enrouleurs d'air comprimé sur support orientable**, permettant une utilisation ergonomique et sécurisée.

ARTICLE 18. - IDENTIFICATION ET SECURITE

Conformément à l'**arrêté du 04/11/1993**, tous les tuyaux de distribution d'air comprimé seront clairement identifiés par des **pictogrammes indiquant le type de gaz véhiculé**. Pour l'air sec, les repères seront de **texte blanc sur fond bleu**.

Tout matériel et support devra être conforme à la réglementation en vigueur, assurer la sécurité des utilisateurs et faciliter la maintenance. Les tubes et accessoires devront résister aux pressions de service et aux variations thermiques liées à l'exploitation.

ARTICLE 19. - MAINTENANCE ET EXPLOITATION

Le titulaire devra fournir, à la réception :

- les **plans d'exécution et schémas du réseau**,
- les **fiches techniques de tous les matériels installés**,
- les recommandations de maintenance et d'entretien pour garantir la pérennité et la sécurité de l'installation.

Le réseau sera conçu pour permettre un **entretien aisé** et un remplacement rapide des composants (tuyaux, raccords, enrouleurs, filtres).

CHAPITRE VIII: GENERATION ET DISTRIBUTION DE CHALEUR

ARTICLE 20. - POUR LA PARTIE CHAUFFAGE :

20.1. - Principe général

Le chauffage des bureaux, des ateliers et des sanitaires sera assuré par une installation neuve alimentée depuis une sous-station raccordée au réseau de chaleur urbain (RCU) issu de la chaufferie centrale biomasse.

La production de chaleur sera réalisée via un échangeur thermique en sous-station, sans générateur à combustion local. La distribution sera assurée par un réseau hydraulique desservant les différents

émetteurs, avec régulation par programmeurs horaires, sondes de température et thermostats d'ambiance.

Le chauffage des travées véhicules sera assuré par des aérothermes à eau chaude fonctionnant par soufflage d'air chaud, alimentés par le réseau hydraulique issu de la sous-station. La puissance installée sera dimensionnée en fonction des volumes et usages des zones desservies.

20.2. - Description sommaire des travaux

Les travaux comprennent :

- les études d'exécution et de dimensionnement de l'installation,
- la création complète de la sous-station de chauffage (échangeur, circulateurs, organes de sécurité et de régulation),
- la réalisation du réseau de distribution hydraulique (aller/retour) depuis la sous-station vers les différents locaux,
- la fourniture et la pose des émetteurs (radiateurs, aérothermes, etc.),
- la mise en place des systèmes de régulation et de pilotage,
- les raccordements au réseau de chaleur urbain,
- les essais, réglages et mise en service de l'installation.

20.3. - Limite des prestations

Les travaux comprennent également :

- la réalisation et la fourniture des plans et notes de calcul,
- tous les percements, réservations et rebouchages nécessaires, y compris reprises de maçonnerie,
- la fourniture et la pose de l'ensemble des accessoires nécessaires au bon fonctionnement de l'installation (vannes, organes d'équilibrage, purgeurs, calorifuge, etc.).

20.4. - Mise en œuvre et contraintes

L'installation sera réalisée conformément aux règles de l'art et à la réglementation en vigueur.

L'ensemble des matériels installés :

- sera neuf et adapté à une alimentation par réseau de chaleur urbain,
- devra garantir la sécurité des utilisateurs,
- ne devra pas générer de nuisances acoustiques incompatibles avec les locaux desservis,
- devra permettre une maintenance aisée.

Le titulaire est responsable :

- du dimensionnement global de l'installation,
- du bon fonctionnement hydraulique et thermique,
- de la cohérence entre production, distribution et émission.

20.5. - Émetteurs de chauffage

Le chauffage des locaux sera assuré par des émetteurs à eau chaude de type radiateurs, à l'exception des travées de maintenance qui seront équipées d'aérothermes.

Chaque local (bureaux, sanitaires, locaux annexes, ateliers hors travées) sera équipé d'au moins un radiateur à eau chaude. Le dimensionnement des émetteurs sera à la charge du titulaire, sur la base d'une étude thermique prenant en compte les caractéristiques du bâtiment, les conditions d'usage et le régime de température du réseau.

Les radiateurs seront adaptés à une alimentation basse ou moyenne température issue du réseau de chaleur urbain, et permettront d'assurer les conditions de confort thermique attendues.

Ils seront équipés à minima :

- de robinets thermostatiques,
- de dispositifs de réglage et d'équilibrage,
- de purgeurs d'air.

Le titulaire veillera à une implantation cohérente des émetteurs, favorisant une diffusion homogène de la chaleur et compatible avec l'aménagement des locaux.

Les aérothermes installés dans les travées de maintenance seront dimensionnés pour assurer le chauffage des volumes correspondants et garantir une montée en température adaptée aux conditions d'exploitation.

20.5.1. - Tableau de dimensionnement à fournir par l'entreprise

Le titulaire devra fournir, dans le cadre de ses études d'exécution, un tableau récapitulatif conforme au modèle ci-dessous :

Local	Type d'émetteur	Volume estimé (m³)	Puissance installée (W)	Température de consigne (°C)
-------	-----------------	--------------------	-------------------------	------------------------------

Ce tableau devra être cohérent avec les notes de calcul fournies et permettre de vérifier l'adéquation entre les besoins thermiques et les équipements installés.

ARTICLE 21. - POUR LA PARTIE ECS :

La production d'eau chaude sanitaire (ECS) des ateliers APC et OSAN sera assurée par un ballon d'eau chaude mixte d'une capacité de 200 litres, installé en sous-station et raccordé au réseau de chaleur urbain (RCU).

Le ballon sera de type mixte, permettant un appoint électrique, et répondra aux caractéristiques suivantes :

- cuve en acier émaillé avec protection anticorrosion par anode magnésium remplaçable,
- isolation thermique performante avec enveloppe extérieure en tôle laquée,
- échangeur thermique intégré pour raccordement au RCU,
- résistance électrique de type stéatite pour appoint,
- thermostat de régulation et dispositif de sécurité intégrés,
- fonctionnement sous pression avec groupe de sécurité conforme,
- température de stockage limitée à 75 °C.

Le ballon sera implanté en sous-station. L'ensemble des équipements nécessaires au bon fonctionnement, à la sécurité et à la conformité réglementaire de l'installation sera prévu par l'entreprise.