Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DES ARMÉES
ET DES ANCIENS COMBATTANTS

DIRECTION D'INFRASTRUCTURE
DE LA DEFENSE DE CAYENNE

Division Projets
Section maîtrise d'œuvre

N° de projet : P26-015

N°COSI : 453 349

OBJET DU MARCHE

GUYANE (973) – CAYENNE – Berthelin Journet –
Construction d'un bâtiment CIRFA et du CSNJ

MAITRE DE L'OUVRAGE

MINISTERE DES ARMEES

C C T P

Lot 05 « Fluides »

Section technique n°02 – plomberie/climatisation/ventilation



SOMMAIRE

1 TRAVAUX À RÉALISER 4

1.1 DESCRIPTION SOMMAIRE DES OUVRAGES 4
1.2 LIMITES DE PRESTATIONS 4
1.3 PHASES DE TRAVAUX ET MAINTIEN OPERATIONNEL DE L'ENSEMBLE DES INSTALLATIONS 4

2 REGLEMENTATION APPLICABLE 5

3 HYPOTHESES ET METHODES DE CALCUL 5

3.1 NOTES DE CALCUL ET PLANS 5
3.2 DONNEES DE BASE A PRENDRE EN COMPTE POUR LE CALCUL DU BILAN THERMIQUE 5

4 PLOMBERIE SANITAIRE 6

4.1 DONNEES DE BASE 6
4.1.1 Textes applicables 6
4.1.2 Données complémentaires 6
4.2 ORGANISATION DES RESEAUX 6
4.2.1 Réseau d'eau - AEP 6
4.2.2 Réseau eau chaude - ECS 7
4.2.3 Réseau d'assainissement – EU/EV et condensats 7
4.2.4 Eaux pluviales 7
4.3 CHOIX DES CANALISATIONS ET ACCESSOIRES 8
4.3.1 Distribution d'eau 8
4.3.2 Robinetterie 9
4.3.3 Évacuation des eaux usées 9
4.3.4 Evacuation des condensats des climatiseurs 9
4.4 PRODUCTION DE L'EAU CHAUDE SANITAIRE SOLAIRE 10
4.4.1 Capteurs 10
4.4.2 Ballon de stockage solaire thermosiphon 10
4.4.3 Ballon de stockage électrique 10
4.4.4 Canalisations 10
4.4.5 Localisation 10
4.5 APPAREILS SANITAIRES ET EQUIPEMENTS ANNEXES 11
4.5.1 Prescriptions générales 11
4.5.2 Douches 11
4.5.3 Vasque 12
4.5.4 Déversoir 12
4.5.5 Urinoir 12
4.5.6 Séparation d'urinoir 12
4.5.7 Water-closets 12
4.5.8 Distributeur papier WC 13
4.5.9 Balayette WC 13
4.5.10 Porte serviette 13
4.5.11 Patères 14
4.6 ROBINET DE PUISAGE 14
4.7 SECHE-MAIN ELECTRIQUE 14

5 VENTILATION - EXTRACTION 15

5.1 DEFINITION DES TRAVAUX 15
5.2 PRINCIPE DE VENTILATION 15
5.2.1 Bouches d'entré d'air neuf 15
5.2.2 Grilles de transfert 15
5.2.3 Installation d'extraction mécanique d'air vicié dans les locaux à pollution spécifique 15
5.3 BRASEURS D'AIR EN PLAFOND 17

6 CLIMATISATION 18

6.1 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES DES UNITES INTERIEURES 18

6.2 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES DES UNITES EXTERIEURES 18
6.3 CARACTERISTIQUES DES LIAISONS FRIGORIFIQUES 18
6.4 CARACTERISTIQUES DES RESEAUX D'EVACUATION DES CONDENSATS 19
6.5 CARACTERISTIQUES DU DISPOSITIF DE COMMANDE ET REGULATION 19
6.6 PERFORMANCE ELECTRIQUE 19
6.7 HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT 19
6.7.1 Notes de calcul et plans 19
6.7.2 Calcul des apports de chaleur et d'humidité 19
6.7.3 Charges internes 19
6.8 RACCORDEMENTS 19
6.9 LOCALISATION 19
6.10 UNITE DE TRAITEMENT D'AIR 20
6.11 DESHUMIDIFICATEUR 20

7 ESSAIS 20

7.1 EPREUVES - INSTALLATIONS DE PLOMBERIE 20
7.1.1 Etanchéité 20
7.1.2 Essais de fonctionnement dynamique et de bruit 20
7.1.3 Désinfection de l'installation 21
7.2 EPREUVES – ESSAIS DE LA CLIMATISATION 21
7.3 EPREUVES – ESSAIS : VENTILATION 21
7.4 INSTRUCTION DU PERSONNEL D'EXPLOITATION 21

1 TRAVAUX À RÉALISER

La présente section technique a pour objet l'exécution à prix global forfaitaire des travaux de plomberie/climatisation/ventilation de la construction d'un bâtiment pour la relocalisation du centre d'information et de recrutement des forces armées (CIRFA) et du centre du service national et de la jeunesse (CSNJ) au quartier Berthelin Journet (BJ) à Cayenne.
Les données générales du projet sont indiquées dans les dispositions générales.

1.1 Description sommaire des ouvrages

Les travaux à exécuter comprennent l'étude d'exécution et la réalisation complète, en parfait état de fonctionnement des travaux de plomberie sanitaire, chauffage, climatisation et ventilation.
Les travaux concernent principalement la fourniture et la pose des matériels suivants :

- fourniture et pose des appareils sanitaires et accessoires, comprenant la réalisation des réseaux eau chaude, eau froide, évacuations…
- l'installation de ventilateurs,
- installation d'un ensemble d'appareils de climatisation.

La liste des tâches énumérées ci-dessus n'est pas exhaustive, il appartient au titulaire de prévoir toutes prestations utiles à la parfaite finition des ouvrages.

1.2 Limites de prestations

Pour la distribution d'eau froide :

- en amont : Le regard de piquage en pieds de bâtiment mentionné dans le lot « VRD » comprenant la vanne de sectionnement.
- en aval : les robinetteries incluses des appareils sanitaires, robinets de puisage compris équipements techniques (ballon eau chaude…)

Pour la distribution d'eau chaude sanitaire

- en amont :
- les vannes d'arrêts alimentant le ballon d'eau chaude,
- en aval :
- les robinetteries d'appareils de douche uniquement.

Pour les évacuations des eaux usées et des eaux vannes : tous les réseaux d'évacuation de l'ensemble du bâtiment.

- en amont : les appareils sanitaires, inclus, les attentes pour les eaux de condensats des climatiseurs ;
- en aval : les regards de sortie de bâtiments mentionné dans la section technique « VRD »

Pour la ventilation :

- L'équipement d'appareillage (brasseurs et ventilateurs)

Pour la climatisation

- L'équipement d'appareillage de climatisation de type mono-split

Sont compris dans le présent lot les travaux suivants :

- tous les percements nécessaires à la mise en place des nouveaux réseaux,
- la peinture anti-corrosion des canalisations,
- dépose et repose de plaques de plafond suspendu si nécessaire,
- vidanges de réseaux, remplissage, purge et équilibrage, pour les travaux de chauffage.

1.3 Phases de travaux et maintien opérationnel de l'ensemble des installations

Plusieurs phases de travaux sont prévues (cf disposition générales).
Durant toute la durée des travaux, quel que soit les phases et localisation des prestations, le maintien opérationnel de l'ensemble des installations électriques avoisinantes devra parfaitement garantie.
Toutes les dispositions transitoires devront être mise en œuvre, mêmes provisoire (conduits provisoires…)

2 REGLEMENTATION APPLICABLE

Les installations devront être conformes aux prescriptions des lois, décrets, arrêtés, circulaires et instructions ministériels, préfectoraux, communaux en vigueur, aux règles et guides des normes européennes en vigueur (E.N), françaises (N.F.), U.T.E., les C.C.T.G. et D.T.U.
Si une modification à une norme ou à un règlement intervenait après la date d'établissement de l'étude d'appel d'offres (un mois avant la date de cet appel d'offres) il appartiendrait à l'adjudicataire, sous sa seule responsabilité, d'en informer le Maître d'œuvre par écrit, éventuellement avec accusé de réception (ou sur le compte rendu de chantier) en indiquant les conséquences techniques et financières résultant de cette modification.
Les projets remis seront étudiés en toute connaissance de cause et seront au minimum conformes aux textes réglementaires référencés ci-après.
A chaque fois qu'une certification existe sur un matériel, celui-ci devra être impérativement certifié.

3 HYPOTHESES ET METHODES DE CALCUL

3.1 Notes de calcul et plans

Avant réalisation des travaux, l'entrepreneur fournira :

- une note de calcul détaillée du bilan thermique local par local (apports de chaleur sensible et latente, déperditions), des puissances frigorifiques ou calorifiques
- la justification du choix des équipements (centrales, terminaux, groupes,...)
- un schéma de principe des installations avec nomenclature détaillée des différents équipements

3.2 Données de base à prendre en compte pour le calcul du bilan thermique

Notes de calcul et plans

Avant la réalisation des travaux, l'entrepreneur fournira :

- une note détaillée du bilan thermique des puissances frigorifiques de chaque appareil,
- les plans complets des réseaux et schémas de principe des installations.

Calcul des apports 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 et renouvellement d'air. Le calcul des charges dues à l'ensoleillement prendra en compte les ombres dues aux obstacles liés au bâtiment et à ceux situés dans l'environnement du bâtiment.
- les apports intérieurs : occupants, éclairage,
- l'inertie du bâtiment, la latitude, la date, l'heure solaire, l'orientation de la paroi, les horaires d'occupation des locaux, la durée de fonctionnement.
- La sélection des matériels en puissance sera faite à vitesse moyenne pour limiter les nuisances acoustiques
- Bases pour le dimensionnement des installations
  - ✓ Température : 31,5 °C,
  - ✓ Hygrométrie : 75 %.

Charges internes

Les bilans thermiques des locaux seront effectués sur les bases suivantes :

- Eclairage : 10 W/m².
- Matériels
  - ✓ chambre : 300 W.
- Occupation
  - ✓ 75 W/personne en latent,
  - ✓ 75 W/personne en sensible.
  - ✓ Nota : pour les chambres, prévoir un visiteur en plus du personnel en fixe.

4 PLOMBERIE SANITAIRE

4.1 Données de base

4.1.1 Textes applicables

Ils sont indiqués dans le CCAP du présent marché. Tout ce qui n'est pas précisé dans le présent CCTP est soumis aux prescriptions des documents suivants :

- NF P 40-201 (DTU N° 60.1 et ses additifs), add, add4, men-add4,
- NF P 41-102,
- NF P 41-220 (DTU N° 60.2),
- NF P 41-211 (DTU N° 60.31),
- NF P 41-212 (DTU N° 60.32),
- NF P 41-213 (DTU N° 60.33),
- NF P 41-221 (DTU N° 60.5),
- NF P 52-305-1 (DTU N° 65.10),
- DTU P 40-202 (DTU N° 60.11),
- DTU P 50-411 (DTU N° 68.2),
- le CCTG, fascicules 70 et 71,
- le règlement sanitaire départemental,
- le règlement de sécurité contre l'incendie (brochures 1011 et 1477),
- les avis techniques des matériaux et des appareils utilisés.

4.1.2 Données complémentaires

Distribution d'eau

Les pressions minima résiduelles impératives à obtenir sont :

- pour les robinets ordinaires : 0,03 MPa,
- pour les robinets poussoirs : 0,07 MPa,
- pour les robinets mitigeurs : 0,1 MPa.

La vitesse calculée de l'eau dans les canalisations réalisées en acier sera conforme aux prescriptions de l'additif N°4 au DTU N° 60.1.

La vitesse de l'eau dans les canalisations réalisées en polyéthylène ne dépassera pas 1,4 m/s.

Le calcul des diamètres sera conduit selon les prescriptions du DTU N° 60.11. Cependant, en aggravation du DTU précité, les coefficients de simultanéité (noté y) seront calculés à l'aide de la formule suivante :

y = 2,5 / racine carrée de (x-1). en appliquant coefficient de simultanéité un facteur multiplicateur de 1,5

Evacuation des E.U et EV

Le calcul sera exécuté conformément aux prescriptions du D.T.U. 60.11 (Partie I).

Cependant, le diamètre nominal des chutes de WC ne devra jamais être inférieur à 100 mm.

La pente des évacuations E.U devra être de 3%, en aggravation des prescriptions du DTU 60.11.

Justification du dimensionnement des installations

Une note de calculs des réseaux d'alimentation et d'évacuation sera exigée.

4.2 Organisation des réseaux

4.2.1 Réseau d'eau - AEP

La distribution d'eau froide sera ramifiée depuis l'alimentation principale de bâtiment.

Toutes les canalisations de distribution seront **posées en apparent à l'intérieur des locaux, pour tous les équipements**. La pose se fera sur colliers métalliques.

Toutes les traversées de murs, cloisons et planchers se feront obligatoirement sous fourreaux rigide, en aggravation des prescriptions du DTU.

Les prestations comprennent :

- à l'entrée du bâtiment, sur l'eau froide :
    - un robinet d'arrêt, avec plaque d'identification,
    - un compteur, avec un filtre de 50 m,
    - un robinet d'arrêt,
    - un disconnecteur,
    - un robinet de vidange et d'essais.
- à l'origine de chaque dérivation (dans chaque local sanitaires)
    - un robinet d'arrêt, avec plaque d'identification,
    - un dispositif anti-bélier, en tête de colonne,
    - un robinet de vidange.

4.2.2 Réseau eau chaude - ECS

La distribution d'eau chaude sanitaire sera ramifiée à partir des ballons solaires jusqu'aux différents points de puisage. Toutes les canalisations de distribution seront **posées en apparent à l'intérieur des locaux, pour tous les équipements**. La pose se fera sur colliers métalliques.

La production d'eau chaude en toiture par des ensembles de chauffe-eau solaire thermosiphon sera indépendante pour chacun des bloc sanitaire (pas de production collective ou bouclage). Chaque module sanitaire disposera de sa production et distribution.

La température de l'eau chaude sanitaire sera plafonnée à 50 °C au point de puisage par les différents équipements des appareils (limiteur de température anti-brûlure).
Seules les douches seront alimentées en eau chaude.
Tous les autres appareils (WC, évier, urinoir et lavabo) seront alimentés en eau froide uniquement.

Les prestations comprennent :

- sur l'alimentation de l'eau chaude :
    - un robinet d'arrêt, avec plaque d'identification,
    - un clapet anti-retour,
    - les ballons solaires.
    - La production d'eau chaude ne sera pas collective, ni bouclée (2 panneaux solaire/bloc sanitaire)

4.2.3 Réseau d'assainissement – EU/EV et condensats

Il sera posé :

- des chutes uniques pour les eaux vannes et les eaux usées, d'un diamètre conforme au DTU 60-11,
- une ventilation primaire sur toutes les chutes et descentes intérieures y compris les débouchées dans les combles (douilles, manchons, manchettes de raccordement, joints d'étanchéité et chapeaux de protection….)
- autant de tampons de dégorgement qu'il faudra pour pouvoir curer facilement toutes les parties des canalisations d'évacuation (pieds de colonnes, avant pénétration dallages..)
- les siphons de sol en fonte, réglables horizontalement et verticalement, avec cadre d'appui ou bride de serrage du matériau d'étanchéité, diamètre de sortie minimum .100 mm.

Les canalisations et descentes d'EU, d'EV et des condensats des climatiseurs seront raccordées directement aux regards de sortie existants.
Les traversées de murs, cloisons et planchers se feront sous fourreaux, en aggravation des prescriptions du D.T.U. avec interposition d'un matériau souple et incombustible.

4.2.4 Eaux pluviales

Sans objet cf ST03 « charpente couverture métallerie »

4.3 Choix des canalisations et accessoires

4.3.1 Distribution d'eau

Compteurs
Il sera du type volumétrique à lecture directe sur tambour chiffré, à cadran sec et à entraînement magnétique.
Il sera placé sur la canalisation d'alimentation d'eau froide du bâtiment, un filtre à tamis sera placé en amont de l'appareil.

Canalisations
Les canalisations seront cuivre.
Elles seront conformes aux normes NF et devront être estampillées du sigle NF et des normes si référentes. Les sections des canalisations intérieures auront une section suffisante pour que la pression au point de puisage le plus élevé ou le plus éloigné soit encore d'au moins 0,3 bar à l'heure de pointe de consommation, même au moment où la pression de service dans la conduite publique atteint sa valeur minimale. La vitesse calculée de l'eau dans les canalisations réalisées en acier sera conforme aux directives de NF-EN 806.

Robinets d'arrêt
Ils seront en bronze de type vanne ¼ tour, à passage direct et raccords filetés.
Chaque appareil sanitaire seront équipés d'un robinet d'arrêt ¼ tour d'isolement.

Calorifuge
Les canalisations d'eau chaude, à l'exception des branchements individuels d'appareils, seront calorifugées avec mousse à base de caoutchouc synthétique (sans CFC) à structure cellulaire fermée, pour utilisation en eau chaude sanitaire, d'épaisseur > 20 mm, M1.

Equilibrage réseaux
Les réseaux de distribution disposeront d'un ensemble d'équipements permettant de garantir l'équilibrage des réseaux de distribution à partir du surpresseur (réducteurs de pression réglable…)

Accessoires

Colliers
Ils seront métalliques, avec bague intermédiaire en matériau inerte et compressible, traités anti-corrosion, à fixation par vissage sur pattes à scellement et à contrepartie démontable par deux vis.

Fourreaux
Ils seront en PVC, avec bourrage des deux extrémités en matériau souple et incombustible. Pour les traversées verticales, ils feront saillie de 3 cm au-dessus et de 1 cm au-dessous du nu des planchers finis, en aggravation des prescriptions du D.T.U.

Flexibles pression
Ces flexibles de raccordement pour installations sanitaires seront en tresse inox, bagues inox et raccords en laiton nickelé. L'alimentation de chaque appareil sanitaire se fera par l'intermédiaire d'un flexible qui sera équipé en amont d'un robinet d'arrêt ¼ tour.

Clapets anti-retour
Ils seront en bronze, à contact élastomère, à raccords filetés.

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

4.3.2 Robinetterie

Les robinets ou vannes manuelles d'arrêt seront :

- jusqu'au diamètre DN 50, de type boisseau sphérique à passage intégral, avec corps et sphère en laiton et chromage dur, joint d'étanchéité en PFTE, manette de manoeuvre en acier zingué plastifié, manchons taraudés à filet gaz cylindrique, pression d'utilisation : PN32 à 20 °C, températures d'utilisation : -30 °C à +180 °C, montées sur raccord-union permettant leur démontage,
- au-delà du diamètre DN 50, de type papillon à manchette EPDM, avec corps en fonte revêtu époxy, papillon cupro-aluminium, laiton ou fonte GS, revêtu époxy suivant le diamètre, levier et secteur à crans multipositions en alliage d'aluminium, axe et arbre en acier inox, pression de service : PN10, températures d'utilisation : -25 °C à +130 °C.

Les vannes de réglage ou d'équilibrage seront en métal, conformes à la norme DIN 1705, étanchéité par joint PTFE, avec ou sans prise de pression cannelées, robinet de vidange et volant de réglage, verrouillage de la position de réglage. Pression de nominale : PN20, températures d'utilisation : -40 °C à +200 °C.

4.3.3 Évacuation des eaux usées

L'entrepreneur devra réaliser l'évacuation des eaux usées (vannes et ménagères), depuis la sortie des différents appareils jusqu'aux regards en pied de bâtiment inclus.

Collecteurs d'appareils

Pour les appareils autres que les W-C., ils seront en PVC manchonné collé.
Les collecteurs de W-C seront en PVC à emboîtement avec joint à lèvres.

Chutes et descentes

Les chutes et descentes seront en PVC manchonné, collé, avec un manchon de dilatation par hauteur d'étage.

Collecteurs de pied

Ils seront réalisés avec les mêmes matériaux que les chutes et descentes.
Toutefois, les collecteurs de pied enterrés seront en PVC.
Les coudes, extrémités, seront du type "visitable" et placés dans des regards étanches.

Ventilations primaires

Elles seront réalisées dans les mêmes diamètres et matériaux que les chutes et descentes. Leur débouché sera réalisé au-dessus du dernier plancher haut du bâtiment (dans les combles). La fermeture haute de la chute par bouchon type « reniflard » démontable.

Protection feu

L'entrepreneur devra, au passage des tuyauteries dans les planchers, reconstituer le degré coupe-feu de celui-ci par la fourniture et pose de colliers de protection (réaction au feu E, EI120, température d'expansion 210° C), convenant à tous les types de matériaux (PE, PE-HD, PVC, PVC-U).

Siphons de sols

Les canalisations d'évacuation seront :

- en P.V.C manchonné collé classé M1 pour les appareils autres que les W-C,
- en P.V.C classé M1 à emboîtement avec joints à lèvres pour les W-C.

4.3.4 Evacuation des condensats des climatiseurs

Les réseaux d'évacuation des condensats des climatiseurs seront raccordés aux réseaux d'eau pluviale.
Réseaux comprendront :

- chute PVC droite en Ø 40, posée en apparent en façade, raccorder à un collecteur situé sur la passerelle maintenance en plancher haut du rez de chaussée,
- attente par culotte en Y au droit de chaque climatiseur,
- coudes au 1/8ème et culotte en Y avec bouchon d'accès pour curage à chaque changement de direction.
- fermeture haute de la chute par bouchon type « reniflard » démontable

4.4 Production de l'eau chaude sanitaire solaire

La production d'eau chaude se fera par énergie solaire (CESI) avec appoint électrique à déclenchement automatique. Le système regroupera des ensembles individualisés par bloc sanitaire composés de :

1. Panneaux chauffe-eau solaire (en couverture)
2. Ballons de stockage thermosiphon monobloc (en couverture)
3. Ballons de stockage avec une épingle (dans les combles)

4.4.1 Capteurs

Les capteurs solaires seront du type pan vitré à circulation de liquide, constitués d'un coffre en aluminium anodisé, ou acier galvanisé prélaqué, d'un absorbeur constitué d'une feuille d'aluminium (EN AW-1050A) traité après anodisation, des tubes en cuivre ou en inox résistants à une pression de 7 bars, d'une isolation thermique en mousse de polyuréthane ou fibres minérales (épaisseur 40 ou 50 mm), en fond et sur les côtés, et d'une couverture transparente en vitre solaire spéciale (sécurit ou trempé).
Ils bénéficieront d'un avis technique du CSTB, en cours de validité, et d'une garantie de 5 ans de la part du fabricant. Ils seront posés sur la couverture du bâtiment, grâce à une armature métallique en profilés d'acier galvanisé (prévue par le fabricant). Pour faciliter l'écoulement des eaux et compte tenu de la latitude de la Guyane, l'inclinaison idéale est de 15°.

4.4.2 Ballon de stockage solaire thermosiphon

Le ballon de stockage sera de type horizontale **sans électricité** et comprendra :

- une cuve en inox qualité sanitaire, avec intérieur lisse sans rugosité ou porosité, bénéficiant d'une attestation de conformité sanitaire,
- un échangeur solaire de type serpentin, constitué d'un faisceau tubulaire démontable en tubes d'acier inoxydable,
- les appareils de mesure et de sécurité ; pugeur, groupe sécurité, mitigeur thermostatique…
- les pieds supports,
- isolation par mousse de polyuréthane injectée, sans CFC, épaisseur 50 mm, avec jaquette en PVC.
- Garanties : cuve et fourreau 5 ans, autres équipements 2 ans.
- Capacité : 300 litres.

4.4.3 Ballon de stockage électrique

Le ballon de stockage sera de type verticale et comprendra :

- une cuve cylindrique en acier émaillé vitrifié ou thermo-laqué, avec intérieur lisse sans rugosité ou porosité, bénéficiant d'une attestation de conformité sanitaire,
- une résistance électrique, de type épingle, blindée, démontable sans vidange.
- les appareils de mesure et de sécurité ; pugeur, groupe sécurité, mitigeur thermostatique…
- les pieds supports,
- isolation par mousse de polyuréthane injectée, sans CFC, épaisseur 50 mm, avec jaquette en PVC.
- Garanties : cuve et fourreau 5 ans, autres équipements 2 ans.
- Capacité : 300 litres.

4.4.4 Canalisations

Les liaisons entre les capteurs et le ballon de stockage seront réalisées par canalisations en cuivre pré-isolées, par mousse élastomère (à cellules fermées) protégée par un film polyoléfine, contre les UV et les contraintes mécaniques. Le câble de la sonde de température sera intégré entre les tubes et la mousse.
Les traversées de couverture au passage des canalisations se feront à proximité du faitage de la toiture afin de limiter les risque d'étanchéité.
L'entrepreneur devra la fourniture de tous les éléments permettant le bon fonctionnement de l'installation solaire : sondes de température, clapet-anti retour, groupe de sécurité, régulateur de pression, mitigeur thermostatique limitant la température de distribution de l'eau chaude sanitaire à 50 °C aux différents appareils.

4.4.5 Localisation

La production regroupera des ensembles de chauffe-eau solaire thermosiphon monobloc de 300 litres indépendant par bloc sanitaire (pas de production collective ou bouclage).
Chaque module sanitaire disposera de sa propre production et distribution.

4.5 Appareils sanitaires et équipements annexes

Le titulaire de la présente section technique devra assurer, pendant la durée du chantier, la protection des appareils sanitaires et des bondes.

4.5.1 Prescriptions générales

Ils seront, sauf prescriptions particulières, 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 systèmes à simple friction (chevilles) seront interdites. Les vis seront en acier inoxydable.
Le plan des lavabos sera à 0,90 m du sol fini, l'axe horizontal des miroirs sera à 1,60 m du sol fini.
Les robinetteries 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.
Les appareils seront posés contre les parois avec interposition systématique d'un matériau inerte compressible.
Les joints entre appareils sanitaires et revêtements de sols et / ou muraux seront exécutés en mastic aux silicones, blanc lissé.

4.5.2 Douches

La fourniture, la pose et le raccordement y compris toutes sujétions d'adaptations :

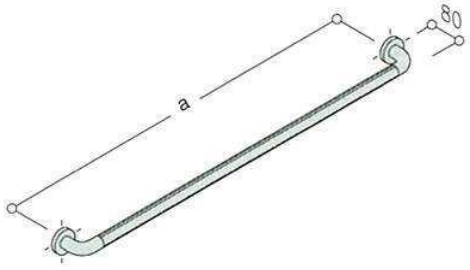
- d'un bac à douche céramique ou acrylique 900*1000mm surélevé , à fond antidérapant,
- robinetterie laiton chromé :
  - monocommande par robinet latéral,
  - à bec fixe,
  - branchement de la douchette vers le bas,
  - colonne de fixation d'adaptation au réseau apparent



- Ensemble de douche avec :
  - barre de douche, diamètre 25 mm, hauteur totale 720 mm
  - support réglable en laiton
  - douchette 2 jets, anticalcaire, pluie/moussant,
  - flexible gainé en tresse Nylon de 200 cm,
  - porte-savon,
- vidage par bonde siphoïde débouchable par le dessus, à sortie horizontale, modèle adapté au receveur,

Localisation : suivant indications porté sur les plans

Nota : la douche PMR disposera d'un bac à douche extra plat adapté et d'une barre de maintien (pas de siège mural amovible, il sera remplacé par un banc à poser si besoin),



4.5.3 Vasque

Vasque, en porcelaine vitrifiée, de couleur blanche, à encastrer par le dessus dans les plans vasques stratifié de caractéristique suivantes :

- Robinetterie laiton chromée monotrou,
- monocommande temporisée,
- bec fixe avec aérateur.
- dimensions : 48 cm x 48 cm,
- siphon bouteille en laiton chromé, à culot démontable,
- bonde laiton chromé fixe (grille plate inamovible).

Localisation :

- suivant indications porté sur les plans

4.5.4 Déversoir

- Déversoir mural en céramique sanitaire émaillée, de couleur blanche,
- robinet mural, en laiton chromé, muni de brise-jet,
- grille en acier inoxydable,
- vidange par bonde à écoulement libre.
- sortie arrière apparente, avec coude orientable



4.5.5 Urinoir

- Urinoir applique en céramique sanitaire ou porcelaine, à action siphonique, sans grille de couleur blanche, équipé de plaque anti-vandalisme,
- robinet de chasse, en laiton chromé, à fermeture retardée (réglée à son débit maximal) avec effet d'eau, d'un débit minimum de 0,5 l/s,
- siphon démontable par le dessous.

Au RdC : un urinoir devra permettre l'utilisation par un PMR.

Localisation :

- suivant indications porté sur les plans

4.5.6 Séparation d'urinoir

Les cloisons de séparation seront en stratifié massif, d'épaisseur minimale 10 mm. Les bords seront chanfreinés et les angles supérieurs seront arrondis.

La fixation au mur sera assurée par 4 équerres en inox laqué, assemblées par paire et montées dos à dos afin d'assurer une meilleure stabilité latérale. La fixation au sol sera assurée par un pied vérin en nylon armé de fibres de verre.

Toute la visserie en inox à empreinte spéciale anti-effraction.

Coloris : au choix du Maître d'œuvre dans toute la gamme du fabricant.

Dimensions : hauteur : 1,30 m environ – largeur : 0,40 m.

Localisation : locaux sanitaires hommes.

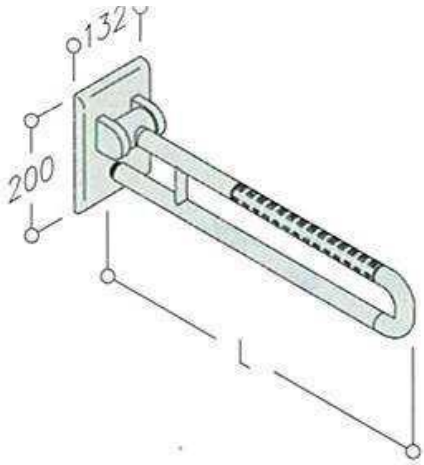
4.5.7 Water-closets

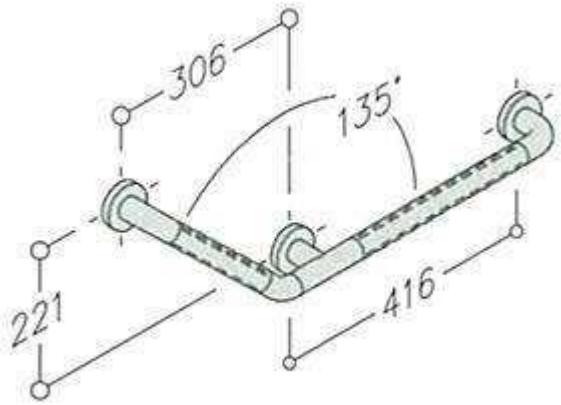
Siège à l'anglaise à réservoir bas attenant, en céramique sanitaire de couleur blanche avec :

- abattant simple et couvercle en bois stratifié polymérisé adapté à la cuvette :
- Sortie arrière apparente avec coude orientable.
- Mécanisme silencieux à bouton poussoir chromé à alimentation par le haut (deux capacités 6 et 9 litres).

Localisation : suivant indications porté sur les plans

Nota : le WC PMR disposera des accessoires adaptés (WC, barre d'appui, poignée de sécurité et d'une barre de maintien (pas de siège amovible),

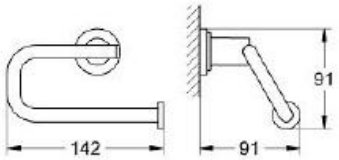




4.5.8 Distributeur papier WC

Ils seront en métallique à fixation invisible, aspect chrome éclatant et durable.



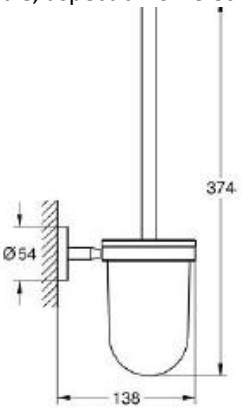


Localisation : Un pour local WC

4.5.9 Balayette WC

Ils seront en métallique à fixation invisible, aspect chrome éclatant et durable.

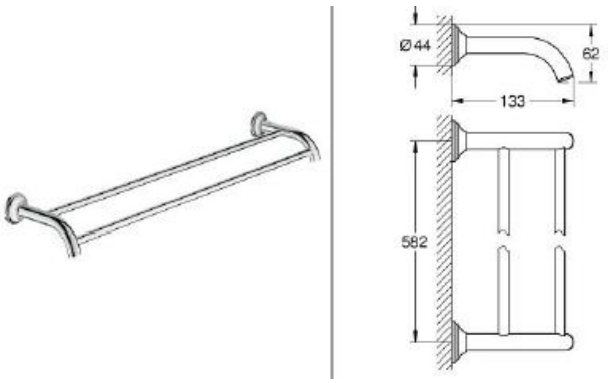




Localisation : un pour local WC

4.5.10 Porte serviette

Ils seront en métallique à fixation invisible, aspect chrome éclatant et durable.



Localisation : un pour chaque cabine de douche

4.5.11 Patères

Elles seront en métallique à fixation invisible, aspect chrome éclatant et durable.



Localisation : une patère dans chaque le local WC

4.6 Robinet de puisage

Ils seront en laiton brossé à soupapes, avec raccords filetés, ¼ tour et clapet anti-retour,
La canalisation sera apparente.
Il sera fourni par robinet 15 m de tuyau souple armé avec lance à jet réglable et un enrouleur mural.
Localisation : suivant indications porté sur les plans

4.7 Sèche-main électrique

Il sera prévu la fourniture, pose, raccordement électrique de sèche-main électrique « à forte puissance », à air pulsé (vitesse d'air d'environ 500 Km/h à 600 Km/h) dans les locaux sanitaires.
Localisation : suivants indications mentionnées sur le dossier de plan,

5 VENTILATION - EXTRACTION

5.1 Définition des travaux

Les travaux de ventilation à exécuter comprennent la fourniture et la pose des matériels et matériaux nécessaires à la réalisation complète des systèmes énumérés ci-après, y compris l'étude et les calculs préalables, les contrôles, les essais de fonctionnement.
Ils concernent principalement l'installation de plusieurs ensembles de ventilation simple sur la zone concernée par les travaux :

- Ventilation
- Brasseurs d'air
- Extraction d'air vicié dans les locaux à pollution spécifique
- Toutes les adaptations nécessaires des ouvrages.

5.2 Principe de ventilation

Le principe de ventilation naturel est retenu hormis les locaux à pollution spécifiques (locaux sanitaires notamment).
Le brassage d'air naturel est assuré par des entrées et sorties d'air dans chacune des pièces suivantes :

- Les chambres,
- Les bureaux,
- Locaux communs (réunion, repos…)

5.2.1 Bouches d'entré d'air neuf

Les bouches d'entrée d'air auto-réglable, avec toile moustiquaire sont disposées sur les menuiseries extérieures. Leurs mises en œuvre est à la charge du présent lot.
Elles seront disposées sur les châssis, ouvrants ou au coffre des volets roulants des menuiseries extérieures.
Ces bouches de ventilations seront à affaiblissement acoustique de 33 dB(A) minimum et posséderont un PV émanant d'un laboratoire agréé.
Débit entrant minimum : 1 volume / heure
Toutes les menuiseries seront équipées de grilles de ventilation acoustique

5.2.2 Grilles de transfert

Le transfert d'air sera assuré par des ensemble menuiseries de type vantelles et le détalonnage des portes.

5.2.3 Installation d'extraction mécanique d'air vicié dans les locaux à pollution spécifique

Les travaux comprennent la fourniture, la pose et le raccordement d'une installation d'extraction mécanique de l'air vicié dans les locaux à pollution spécifique comprenant :

- Les réseaux de gaines,
- L'extracteur
- Les bouches d'extraction
- Les registres de réglage
- La grille d'évacuation parapluie

L'installation de ventilation mécanique contrôlée (VMC), bouches d'extraction comprises, ne doivent pas engendrer un bruit supérieur à 30 dB(A).

Bouches d'extraction

Les bouches d'extraction d'air des sanitaires autoréglables seront en plastique, à forte perte de charge, à débit fixe et raccordées sur des manchettes vahinées en polypropylène. Le débit de chaque bouche est contrôlé par l'élément de régulation placé dans les piquages du groupe, diamètre 80 mm.

Les bouches seront placées en partie haute des locaux.

Les bouches seront fixées sur des manchettes de raccordement, et démontables pour permettre leur nettoyage.

Les bouches à débit fixe seront composées de :

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

Gaines

Les conduits seront réalisés en tôle d'acier galvanisé, de section circulaire, et installés dans les gaines techniques et les plafonds suspendus.

Le calcul des pertes de charges et des sections des conduits sera effectué en prenant en compte la somme des débits fixes.

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 (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).

Les diamètres des gaines seront déterminés en prenant en compte une perte de charge maximum de 0,8 Pa/m.

Conduits horizontaux

Les conduits reliant les bouches d'extraction aux conduits verticaux seront réalisés en tôle d'acier galvanisé, agrafé en spirale de section circulaire. En cas de nécessité, le conduit souple pourra être utilisé pour des longueurs maximales de 0,50 m. Le rayon minimal de cintrage de ces conduits sera au minimum d'une fois le diamètre. La courbure ne devra pas être amorcée avant une distance de 0,5 fois le diamètre à partir de l'emboîtement.

Conduits verticaux

Les conduits verticaux seront réalisés en tôle d'acier galvanisé, de section, soit circulaire, soit rectangulaire mais toujours constante sur toute la hauteur.

Les diamètres et les épaisseurs seront calculés dans la série NF P 50-401.

Ces conduits comprendront des éléments de longueur standard et des éléments de raccordement (tés d'étage) permettant le piquage des bouches ou des conduits horizontaux.

Les conduits seront fixés de façon solidaire au gros œuvre. Les dispositifs de fixation devront permettre le réglage de la position du conduit dans deux directions. 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 prévu un tampon de nettoyage en partie basse de chaque conduit vertical ou partie de conduit vertical.

A l'extrémité de chaque conduit vertical, un té souche acoustique sera prévu.

Il sera en tôle d'acier galvanisé, de diamètre approprié pour recevoir ses divers raccordements et sera muni d'un couvercle amovible à fermeture mécanique ou par emboîtement à force. Il sera muni de joints pour assurer une bonne étanchéité à l'air ainsi que d'un revêtement intérieur anti-bruit.

Conduits collecteurs horizontaux

Ces conduits horizontaux seront en tôle d'acier galvanisé, agrafé en spirale de section circulaire, raccordés par des manchons. Les diamètres seront calculés dans la série NF P 50-401.

Les conduits seront fixés par des colliers sur la dalle béton des combles ou sur plots en béton réalisés par le présent lot technique et désolidarisés du conduit par un joint élastique pour éviter les contacts métalliques.

Le parcours des conduits horizontaux sera aussi simple que possible. Ils seront posés avec une légère pente ascendante en direction du ventilateur.

Ventilateur

Le (ou les) ventilateur(s) d'extraction sera(ont) conforme(s) à la norme XP P 50-410 et constitué(s) de :

- un caisson d'aspiration étanche en tôle galvanisée avec tampon de visite, entièrement insonorisé,
- un ventilateur centrifuge double ouïe avec dispositif antivibratile,
- un couvercle avec grillage au refoulement,
- un moteur à palier lisse y compris un moteur de secours,
- des manchettes souples de raccordement des gaines d'aspiration et de refoulement,
- un coffret électrique avec contacteurs disjoncteurs, protection séparée des moteurs et inverseur couplé,
- un pressostat à membrane incorporé au caisson.

Il(s) sera(ont) placé(s) en combles, sur la dalle béton.

Les supports antivibratiles seront prévus sous chaque extracteur.

Le ventilateur d'extraction sera impérativement de catégorie 4 pour un taux de dilution R inférieur ou égal à 1, afin de respecter les prescriptions de l'article 60, section 2, chapitre III de l'arrêté du 31.01.86 relatif à la protection incendie. Le refoulement de l'air se fera sur le dessus du caisson par une ouïe munie d'une grille anti-volatile.

5.3 Braseurs d'air en plafond

Il sera prévu la fourniture, pose, raccordement électrique de « brasseurs d'air électrique » selon le repérage du plan.

Ils seront fixés sur une ossature primaire métallique directement liée aux éléments structurelles (murs, charpente…).

Caractéristiques :

- Diamètre du brasseur : 132 cm
- Hauteur tige adaptée à la hauteur du local
- Alimentation : 220 V - 50 Hz
- Pales en bois laqué – couleur blanche
- Tours par minute : 185
- Nombre de pales : 3
- Moteur AC garanti à vie
- 3 vitesses minimales



Variateur de vitesse :

- manuel par boitier mural,
- raccordement filaire (pas de télécommande) au ventilateur,
- fixation à proximité des accès.
- 1 boitier-variateur commandant l'ensemble des brasseurs d'air du local concerné.

Localisation :

- Salle JDC – Qté : 12
- Salle test – Qté : 4
- Salle présentation – Qté : 4
- Chambres – Qté : 1 (chambre 1 pax) - 4 (chambre 4 pax)
- Bureaux – Qté : 1 (individuel) – 2 (double)

6 CLIMATISATION

Les travaux et prestations comprennent :

- La fourniture et pose de climatiseurs autonomes inverter à détente directe (unités intérieures et unités extérieures) ;
- La fourniture et pose des supports des appareils ;
- La fourniture des canalisations frigorifiques calorifugées
- La fourniture et pose des canalisations des condensats ;
- Les raccordements frigorifiques ;
- Les raccordements électriques ;
- La régulation ;
- Les percements et carottages ;
- Les supportages des canalisations ;
- Les goulottes ;
- Les essais d'autocontrôle ;
- Les essais de fonctionnement ;
- Toutes les sujétions d'exécution, de mise en œuvre et de finition pour un parfait achèvement et un bon fonctionnement.

Les climatiseurs autonomes sont à détente directe. Chaque unité à détente directe dispose d'une unité intérieure et d'une unité extérieure équipée d'une régulation électronique intégrée asservie à un thermostat d'ambiance.

6.1 Dispositions constructives des unités intérieures

La carrosserie est constituée d'un châssis support en acier galvanisé et d'un ensemble de panneaux en matériau synthétique. Le carter est facilement démontable pour permettre l'accès au filtre à air. La batterie d'évaporation est constituée d'un ensemble de tubes cuivres/ailettes aluminium. L'évaporateur est équipé d'un bac de récupération des condensats en acier inoxydable comportant un siphon correctement dimensionné (garde d'eau supérieure à la dépression) et raccordé à un réseau d'évacuation en P.V.C. par l'intermédiaire d'un entonnoir permettant de visualiser l'écoulement. La pente minimale des canalisations d'évacuation est de 2%. Le ventilateur permet un fonctionnement sur 3 vitesses.
Appareil à faible niveau sonore < à 30 dB(A).

6.2 Dispositions constructives des unités extérieures

La carrosserie est constituée d'un châssis support en acier galvanisé et d'un ensemble de panneaux en matériau synthétique. Le carter est facilement démontable pour permettre l'accès à un compresseur de type hermétique, une batterie de condensation réalisé en tubes cuivre et ailettes aluminium et à un ventilateur hélicoïde à moteur 2 vitesses.

6.3 Caractéristiques des liaisons frigorifiques

Les liaisons sont en tube cuivre recuit adapté au fluide véhiculé de type R32, de type isolées, munies de raccords FLARE ou techniquement équivalent.
Les liaisons frigorifiques intérieures et extérieures seront calorifugées et installées et placées dans des goulottes PVC de distribution.
Les liaisons frigorifiques entre les unités intérieures et extérieures seront réalisées en tube cuivre (de qualité frigorifique, d'épaisseur minimale 1 mm). Toutes les dispositions seront prises pour favoriser les retours d'huile (respect des pentes, mise en place de crosses ou siphons) et éviter la pollution du circuit (brasage sous azote, utilisation d'un coupe-tube pour mise à longueur des tubes, ébavurage, …). Les canalisations seront fixées par attaches anti-vibratiles.
Le calorifugeage de ces liaisons sera constitué de coquilles de mousse à base de caoutchouc synthétique (sans CFC) à structure cellulaire fermée, pour utilisation en froid-climatisation, d'épaisseur > 20 mm, classement au feu M1, possédant un avis technique en cours de validité.
Tous les articles de climatisations seront de marques notoirement connues pour leurs qualités, et/ou possèderont la marque de qualité "NF-Q".
Toutes les liaisons frigorifiques, électriques et de condensat seront posés sous goulotte.

6.4 Caractéristiques des réseaux d'évacuation des condensats

Ces tuyauteries sont constituées de tubes P.V.C.U. rigide. Les diamètres minimums sont DN 32 en horizontal et DN 50 si la pente est inférieure à 2 (mm/cm). Les assemblages sont réalisés par emboîtement et collage à froid dans le sens de l'évacuation. Tous les passages de tuyauteries dans les murs, cloisons, etc.… sont exécutés sous fourreau P.V.C. d'un diamètre supérieur au tube à protéger et affleurent le nu des murs. Les scellements et les raccords sont réalisés avec un matériau identique à celui de la paroi.

6.5 Caractéristiques du dispositif de commande et régulation

L'unité intérieure est asservie à un thermostat mural, liaisonné en filaire sur l'unité intérieure.
Le thermostat dispose :

- D'un afficheur à cristaux liquides permettant de visualiser la consigne de température, la température ambiante, les modes de fonctionnement paramétrés ;
- De boutons de commande mode froid/auto, vitesse de ventilation auto/forcée, accès aux menus déroulants

6.6 PERFORMANCE ELECTRIQUE

Les appareils auront une performance électrique de Classe A+++ avec un SEER ≥ 8,5. Ils seront certifiés EUROVENT.

6.7 Hypothèses de dimensionnement

6.7.1 Notes de calcul et plans

Avant la réalisation des travaux, l'entrepreneur fournira :

- une note détaillée du bilan thermique des puissances frigorifiques de chaque appareil,
- les plans complets des réseaux et schémas de principe des installations.

6.7.2 Calcul des apports 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 et renouvellement d'air. Le calcul des charges dues à l'ensoleillement prendra en compte les ombres dues aux obstacles liés au bâtiment et à ceux situés dans l'environnement du bâtiment.
- les apports intérieurs : occupants, éclairage,
- l'inertie du bâtiment, la latitude, la date, l'heure solaire, l'orientation de la paroi, les horaires d'occupation des locaux, la durée de fonctionnement.
- La sélection des matériels en puissance sera faite à vitesse moyenne pour limiter les nuisances acoustiques
- Bases pour le dimensionnement des installations
  - ✓ Température : 31,5 °C,
  - ✓ Hygrométrie : 75 %.

6.7.3 Charges internes

Les bilans thermiques des locaux seront effectués sur les bases suivantes :

- Eclairage : 10 W/m².
- Matériels
  - ✓ Chambre/bureau : 300 W
  - ✓ Local technique DANZ : 3500 W.
- Occupation
  - ✓ 75 W/personne en latent,
  - ✓ 75 W/personne en sensible.

6.8 Raccordements

Raccordements électriques depuis les armoires électriques, liaisons frigorifiques calorifugées et liaisons électriques entre l'unité intérieure et extérieure, raccordement des eaux de condensats par réseau en PVC siphonné.

6.9 Localisation

Toutes les pièces RdC et étage (excepté les pièces humides et locaux ménage).
Attention : la localisation du CCTP prime sur les plans DCE.

6.10 Unité de traitement d'air

Réalisation d'une installation d'amenée d'air neuf hygiénique rafraîchi dans la salle JDC pour respecter l'exigence du code du travail.

- Effectif de la salle: 70 personnes maximum
- Débit unitaire : 25m3/h par personne

L'installation ne devra pas générer de bruit perturbant l'activité de la salle d'information et de formation.

Les travaux comprennent :

- Unité intérieure de traitement d'air
- Unité extérieure de condensation
- Le réseau de gaines calorifugées
- Les bouches d'insufflation d'air neuf
- La grille de prise d'air neuf
- Les filtres de purification d'air neuf
- Les supports

Unité de traitement d'air comprenant :

- La batterie froide à détente directe
- Le système de régulation
- Les gaines isolées d'aspiration d'air neuf et de soufflage
- Les bouches de soufflage
- La grille de prise d'air neuf
- Les filtres de purification de l'air neuf
- Les pièges à son
- Les équipements divers (cadres, plénums, supports, registre …)

Unité extérieure de condensation :
La carrosserie est constituée d'un châssis support en acier galvanisé et d'un ensemble de panneaux en matériau synthétique. Le carter est facilement démontable pour permettre l'accès à un compresseur de type hermétique, une batterie de condensation réalisé en tubes cuivre et ailettes aluminium et à un ventilateur hélicoïde à moteur 2 vitesses.

6.11 Déshumidificateur

Les travaux comprennent :

- La fourniture et pose de déshumidificateur thermodynamique professionnel – R290 (y/c hygrostat, dégivrage automatique par inversion de cycle ;
- La fourniture et pose du châssis de pose ;
- La fourniture et pose de canalisations d'évacuation des condensats avec siphon ;
- Le raccordement électrique.

Capacité de déshumidification à 30°c/80% HR : 27l/24h – Débit d'air : 425m3/h
Modèle ; 2500N de chez REXAIR ou équivalent.

Localisation :

- Local DANZ RDC
- Les 2 locaux archives 12m2 RDC

7 ESSAIS

7.1 Epreuves - Installations de plomberie

7.1.1 Etanchéité

Les essais d'étanchéité et de fonctionnement du réseau de distribution, du réseau d'évacuation et des appareils pris séparément seront effectués conformément au D.T.U. n° 60-1 - chapitre IV.

7.1.2 Essais de fonctionnement dynamique et de bruit

Des essais de fonctionnement dynamique et de bruit seront réalisés conformément aux indications du D.T.U. n° 60.1. Si la pression spécifiée ne peut être atteinte, ces essais seront faits au double de la pression

7.1.3 Désinfection de l'installation

L'autorisation de mise en service sera demandée par le titulaire de la présente section technique, qui en adressera une copie au maître d'œuvre.
La désinfection sera réalisée par le titulaire conformément aux prescriptions du Règlement Sanitaire Départemental Française.
Une copie des résultats de l'analyse effectuée sera adressée au maître d'œuvre.

7.2 Epreuves – essais de la climatisation

L'entrepreneur procédera à la vérification du bon fonctionnement de l'installation. Il informera le maître d'œuvre de tout dysfonctionnement.

7.3 Epreuves – essais : ventilation

L'entrepreneur devra l'assistance, la mise en route de l'installation de ventilation et l'information des utilisateurs. L'entrepreneur procédera avant réception à des essais de fonctionnement de l'installation. La mise en service et les essais seront conformes au chapitre 8 mise en service et essais du DTU 68.2.
L'entreprise fournira au maître d'œuvre un appareil de mesure étalonné.

7.4 Instruction du personnel d'exploitation

Dès que l'installation sera en état de fonctionnement, l'entrepreneur fera assurer par un agent qualifié, l'instruction du personnel de l'établissement qui sera chargé de l'exploiter.

Cette instruction consistera en l'explication détaillée du texte de la notice technique complétée des démonstrations pratiques. Une journée d'information de 8 heures pour 10 personnes sera prévue à cet effet.

Une notice simplifiée explicitant les procédures d'exploitation du système sera remis aux utilisateurs (en 2 exemplaires).