



Réhabilitation thermique et énergétique du bâtiment administratif

INRAE Saint-Marcel-lès-Valence

Chemin de Gotheron

Saint-Marcel-lès-Valence (26320)



MAITRE D'OUVRAGE

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE POUR
L'AGRICULTURE, L'ALIMENTATION ET
L'ENVIRONNEMENT
Chemin de Gotheron
26 320 Saint-Marcel-les-Valence

BUREAU D'ETUDES ECONOMISTE



SOVEBAT

Espace du parc - Rue Mozart
26000 VALENCE
Tel : 04 75 43 20 40
Mail : secretariat@sovebat.fr

BUREAU D'ETUDES FLUIDES

BE ACT

4 rue Paul Henri SPAAK
26000 VALENCE

Tel : 04 75 70 84 85
Mail : contact@beact.pro

SIRET : 79860459100015

LOT 06

CHAUFFAGE - VENTILATION - PLOMBERIE SANITAIRE

CCTP

Dossier	23053
Date	18/03/2025
Phase	DCE
Indice	C

S O M M A I R E

P R E S E N T A T I O N D U S I T E	6
1 OBJECTIF DU PRESENT DOCUMENT	6
2 RENSEIGNEMENTS	6
3 DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX	6
4 LE SITE	6
5 SITUATION	7
E T A T D E S L I E U X	8
1 PLANCHER BAS	8
2 MURS EXTERIEURS	8
3 PLANCHER INTERMEDIAIRE	8
4 TOITURE	9
5 MENUISERIE	9
6 SYNTHESE	10
7 CHAUFFAGE	10
7.1 Local chaufferie	10
7.2 Distribution / émission de chaleur	14
8 PLOMBERIE-SANITAIRE	14
9 VENTILATION	15
10 ECLAIRAGE	16
11 SYNTHESE	16
G E N E R A L I T E S	17
1 ETENDUE DES TRAVAUX	17
2 PIECES A FOURNIR AVEC LA PROPOSITION DE L'ENTREPRISE	17
3 EMPLOI APPAREILS BREVETES	17
4 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE	18
5 LIAISONS AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT	19
6 CARACTERE FORFAITAIRE DE L'OFFRE	21
7 DELAIS	21
8 SECURITE	21
9 ECHANTILLONS	22
10 QUALITE DES ELEMENTS DE L'INSTALLATION ET CONTROLES	22
11 NORMES ET REGLEMENTS A PRENDRE EN COMPTE	23
R E A L I S A T I O N S	25
1 ESSAIS DES INSTALLATIONS	25

1.1	Contrôle des installations	25
1.2	Essais et réception.....	25
1.3	Mise en service	25
1.4	Contrôle des performances	25
2	REGLEMENTATION	26
3	ETANCHEITE A L'AIR.....	28
4	CHOIX DES MATERIAUX ET EQUIPEMENTS	28
5	CHANTIER RESPECTUEUX DE L'ENVIRONNEMENT.....	28
E L E M E N T S A F O U N I R P A R		
L ' E N T R E P R I S E		29
1	DOCUMENTS AVANT EXECUTION DES TRAVAUX.....	29
2	EN COURS DU CHANTIER	29
3	APRES ACHEVEMENT	29
4	AVANT RECEPTION	29
R E C E P T I O N D E S		
I N S T A L L A T I O N S		31
1	OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION	31
2	CONTROLE TECHNIQUE DES OUVRAGES	31
3	RECEPTION	32
3.1	Réception statique	32
3.2	Réception dynamiques.....	32
3.3	Fiches techniques	32
4	FORMATION DU PERSONNEL.....	33
5	GARANTIES	33
D E S C R I P T I O N D E S T R A V A U X		
D E P R E P A R A T I O N D E		
C H A N T I E R		34
1	INSTALLATION DE CHANTIER	34
2	DEPOSE DES INSTALLATIONS	34
D E S C R I P T I O N D E S T R A V A U X		
B A S E D E V E N T I L A T I O N		35
1	PRINCIPE.....	35
2	VENTILATION ZONE 1 AILE GAUCHE	36
3	VENTILATION ZONE 2 AILE DROITE.....	38
D E S C R I P T I O N D E S T R A V A U X		
B A S E D E C H A U F F A G E		40
1	PRINCIPE.....	40
2	CALORIFUGE.....	40

3	REPLACEMENT DES VANNES MANUELLES	40
4	EQUILIBRAGE HYDRAULIQUE DE L'INSTALLATION	41
5	MISE EN SERVICE	41
D E S C R I P T I O N D E S T R A V A U X		
P S E	42
1	PSE 06-01 : REMPLACEMENT DES EMETTEURS DE CHAUFFAGE	42
2	PSE 06-02 : REFECTION DES INSTALLATIONS D'EAU CHAUDE SANITAIRE	42
2.1	Principe	42
2.2	Distribution EFS ECS	43
2.3	Production d'eau chaude sanitaire	43
2.4	Evacuation des eaux usées.....	45
2.5	Désinfection des réseaux	45
G E N E R A L I T E S R E S E A U X		
A E R A U L I Q U E S	46
1	VENTILATEUR.....	46
1.1	Ventilateur centrifuge.....	46
1.2	Ventilateur hélicoïdale	46
1.3	Ventilateur à roue libre	46
2	GAINES DE DISTRIBUTION	46
2.1	Gaines galvanisées	46
2.2	Supportage	47
G E N E R A L I T E S R E S E A U X		
H Y D R A U L I Q U E S	50
1	TUYAUTERIE MULTICOUCHE.....	50
2	TUYAUTERIE ACIER.....	53
2.1	Généralités	53
2.2	Calculs.....	53
2.3	Caractéristiques	53
2.4	supportages.....	54
2.5	Assemblages	55
2.6	Nettoyage.....	55
2.7	Liaisons aux appareils	55
2.8	Dilatations	56
2.9	Exécution des soudures	57
2.10	Piquages sur réseaux existants	57
2.11	Piquages sur nouveaux réseaux	57
2.12	Purge et vidange	57

2.13 Traitement anti vibratoire	58
2.14 Peinture	58
3 TUYAUTERIE CUIVRE	58
4 TUYAUTERIE PVC.....	59
5 ROBINETTERIE ET ACCESSOIRES	60
5.1 Vannes d’isolement et robinet de vidange.....	60
5.2 Réducteur de pression / détendeur	60
5.3 Filtre à tamis.....	61
5.4 Compteur volumétrique	61
5.5 Disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable.....	61
5.6 Caractéristiques du tube témoin	61
5.7 Nourrice de distribution	61
6 APPAREILLAGE DIVERS COMMUN.....	61
6.1 Thermomètres.....	61
6.2 Manomètres.....	61
6.3 Equipements.....	62
6.4 Repérage des installations hydrauliques.....	62
6.5 Sections minimales appareillage sanitaire	62
7 ISOLATION THERMIQUE	62
7.1 Principe	62
7.2 Caractéristiques calorifugeage des canalisations en chaufferie	63
7.3 Caractéristiques calorifugeage des canalisations dans le bâtiment	63
7.4 Calorifuge des équipements et accessoires	64
7.5 Protection du calorifugeage	64

P R E S E N T A T I O N D U S I T E

1 OBJECTIF DU PRESENT DOCUMENT

Le présent document a pour objet de définir les travaux nécessaires pour le lot 06 CHAUFFAGE-VENTILATION-PLOMBERIE SANITAIRE dans le cadre du projet de rénovation énergétique du bâtiment de bureaux de l'INRAE.

2 RENSEIGNEMENTS

MAITRE D'OUVRAGE : INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE POUR L'AGRICULTURE, L'ALIMENTATION ET L'ENVIRONNEMENT

Adresse : Chemin de Gotheron, 26 320 Saint-Marcel-lès-Valence

ECONOMISTE DE LA CONSTRUCTION - OPC : SOVEBAT

Adresse : Espace du Parc, Rue Mozart – 26000 VALENCE

BUREAU D'ETUDES FLUIDES ET THERMIQUE : BE ACT

Adresse : 4, Rue Paul Henri SPAAK - 26000 VALENCE

3 DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX

Dans le cadre de la réhabilitation énergétique du bâtiment administratif de l'INRAE de GOTHERON, les travaux sont les suivants :

- ✓ La dépose et repose des équipements en façade (ne comprends pas l'ensemble) pour la mise en œuvre de l'isolation par l'extérieur
- ✓ La dépose des équipements de ventilation existants et la mise en œuvre d'une ventilation mécanique pour l'ensemble du site

4 LE SITE

Site	INRAE Gotheron
Adresse	Chemin de Gotheron 26320 Saint-Marcel-lès-Valence
Activité	Tertiaire : Bureaux - laboratoires
Année de construction	1979
Surfaces en m ²	Surface utile chauffée : 547m²

Le bâtiment accueille au RDC :

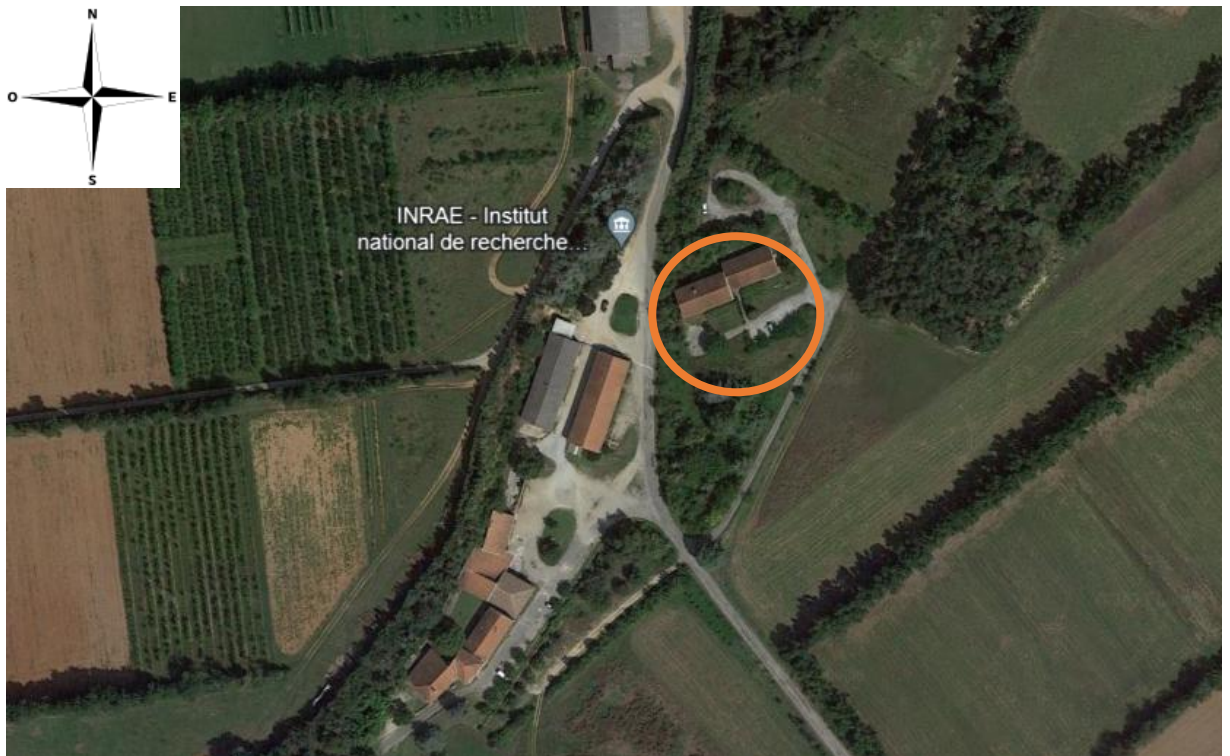
- ✓ Deux laboratoires
- ✓ Onze bureaux
- ✓ Un espace de sanitaires homme et femmes
- ✓ Un hall d'entrée et une circulation centrale
- ✓ Un espace de tisanerie
- ✓ Une salle de réunion

Le bâtiment accueille au R+1 :

- ✓ Deux laboratoires
- ✓ Cinq bureaux
- ✓ Un espace de sanitaires homme et femmes
- ✓ Une circulation centrale circulations
- ✓ Un espace de vestiaires

7

5 SITUATION



E T A T D E S L I E U X

1 PLANCHER BAS

Le plancher bas du bâtiment est composé d'une dalle béton sur terre-plein. Etant donné l'année de construction du bâtiment, nous supposons que cette paroi n'est pas isolée.

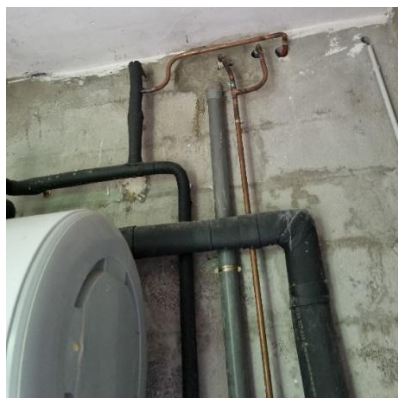
Le plancher donnant sur le local chaufferie est composé d'une dalle béton sans isolation.

Le plancher intermédiaire est également composé d'une dalle béton.

2 MURS EXTERIEURS

Les murs sur extérieur sont composés en maçonnerie d'une épaisseur d'environ 35cm. Un doublage avec laine de verre de 6cm, briques et plâtre est présent.

Les murs sur le local chaufferie sont composés de blocs de béton d'une épaisseur de 20cm sans isolation sur une partie et isolée par de la laine de verre en face intérieur sur une seconde partie.



3 PLANCHER INTERMEDIAIRE

Le bâtiment est composé de deux parties, l'une en RDC et l'autre en R+1. La partie de bâtiment en RDC comprend un faux-plafond, d'une hauteur utile de 13cm seulement dans les circulations, les bureaux n'en sont pas équipés. Dans la seconde partie en R+1, un faux plafond est également présent dans l'ensemble des pièces, circulations et bureaux, d'une hauteur utile de 13cm. Le R+1 n'est quant à lui pas équipé d'un faux plafond.



4 TOITURE

Le bâtiment est composé de deux parties de bâtiment, la première en RDC avec combles perdus et la seconde en R+1 avec combles perdus également. Les combles sont isolés par 20cm de laine de verre sur une couche. L'isolation est en état moyen et l'épaisseur n'est pas homogène. Les combles sont accessibles depuis des trappes en plafond de sanitaires aux RDC et au R+1, de dimensions 0,5x0,75m.



5 MENUISERIE

Les menuiseries du bâtiment sont en double vitrage PVC. La majorité des fenêtres au NORD et au SUD ont été remplacées et sont en 4/20/4. Les autres fenêtres du bâtiment sont en 4/8/4 ou 4/12/4 pour les fenêtres toute hauteur de l'ancien garage.



Les fenêtres sont équipées de volets roulants PVC manuels sur l'ensemble des fenêtres au sud. Les fenêtres au nord ne sont pour la majorité pas équipées de protection, seules de rares cas ont des volets roulants.

6 SYNTHESE

Les modes constructifs du bâtiment sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Paroi	Composition
Plancher bas sur terre-plein	Dalle béton sans isolation
Murs extérieurs	Murs en béton 35cm avec isolation intérieure de 6cm de laine de verre
Murs sur chaufferie	Murs en béton 20cm sans isolation Murs en béton isolés par 6cm de laine de verre face intérieure
Combles	Combles perdus isolés par une couche de laine de verre de 20cm
Menuiseries	Menuiseries PVC double vitrage 4-20-4, 4-12-4 à 4-8-4, en fonction des pièces
Occultations	Volets roulants PVC manuels (SUD) Majoritairement sans occultation (NORD), quelques volets roulants PVC

7 CHAUFFAGE

7.1 Local chaufferie

La chaufferie du bâtiment est située au RDC, elle est accessible depuis l'extérieur via une porte non coupe-feu, son ouverture se fait de l'intérieur vers l'extérieur. La porte n'est pas équipée de ferme-porte mais possède une barre antipanique. La ventilation basse est située sur le conduit de cheminée, la ventilation haute est située en partie haute, dans la dalle.



Porte d'accès et ventilations de la chaufferie

La production est réalisée par une chaudière fioul au sol de marque DE DIETRICH GT224 de puissance nominale 50kW. Le brûleur est de marque CUENOD d'une puissance de 45 kW à 95kW.



Chaudière fioul, brûleur et réseau fioul

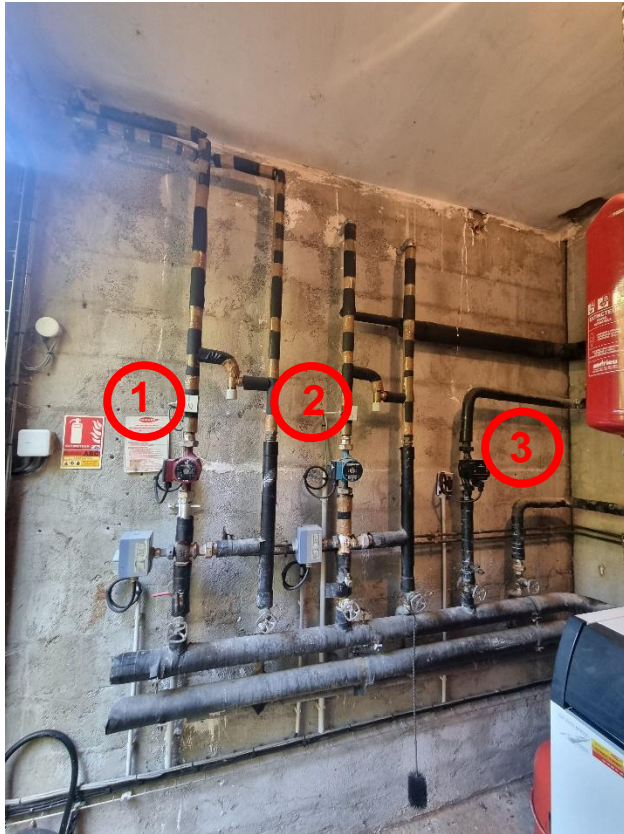
Nous n'avons pas repéré de pot à boues qui permet de capter les particules magnétiques en circulation afin de diminuer le risque d'embouage du réseau. De même, aucun adoucisseur n'est présent en chaufferie. En effet, comme évoqué lors de l'analyse d'eau ci-dessus, le PH de l'eau est de 7,3, favorisant l'apparition de tartre.

Le conduit de fumée, de diamètre Ø150 extérieur, chemine dans un conduit maçonné à l'intérieur du bâtiment pour sortir en toiture.

L'alimentation de chauffage est découpée en 2 réseaux secondaires de distribution en acier, de diamètre Ø26/34 chacun équipé de pompes de circulation simple. Le réseau primaire est en acier de diamètre Ø50/60. Un troisième réseau est présent et alimente un ballon de stockage d'eau chaude sanitaire.

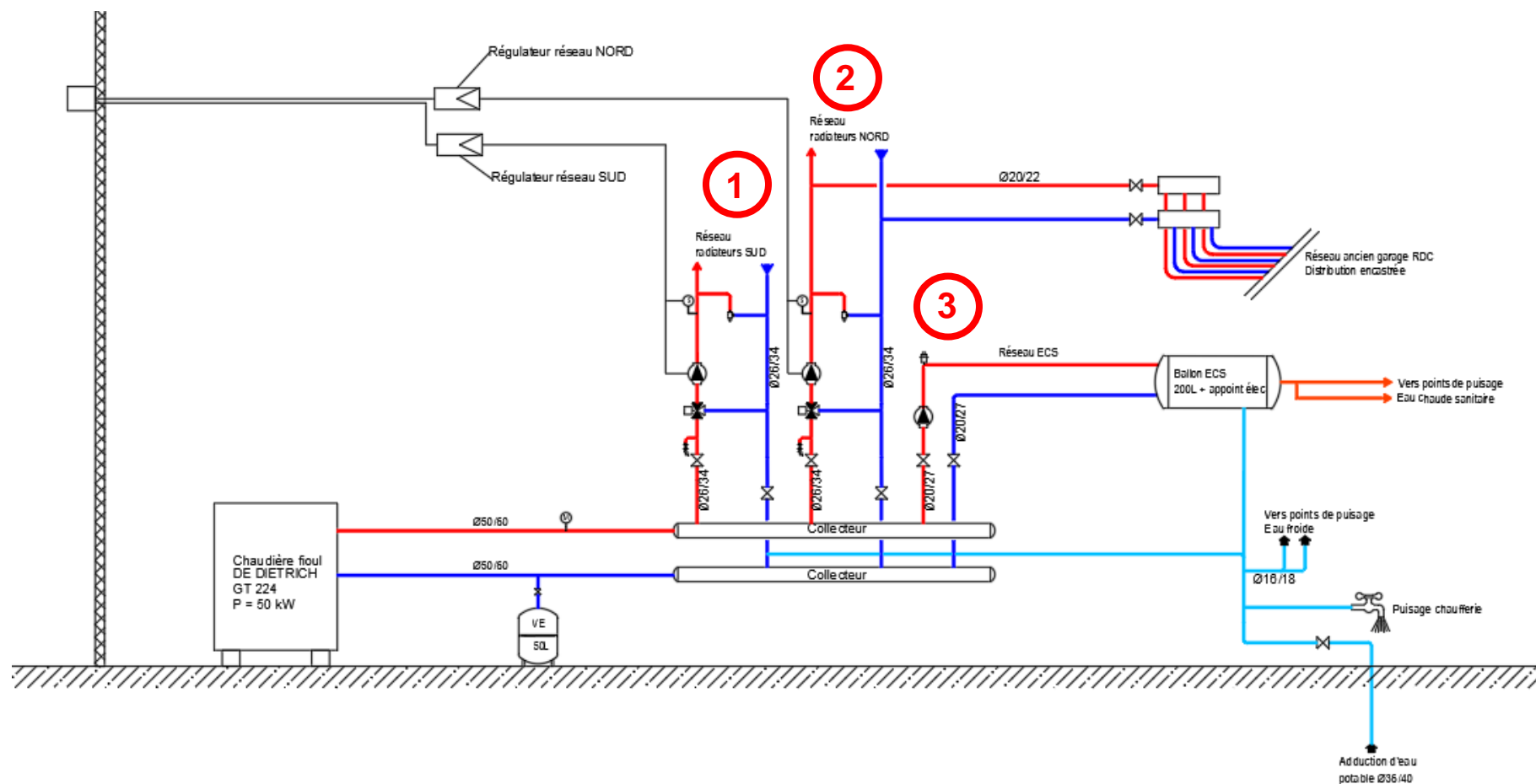
Les réseaux sont isolés par un calorifuge ancien et peu performant. L'installation est en bon état général.

Le réseau de chauffage est équipé d'un vase d'expansion permettant de protéger le réseau contre les variations de volumes dues à la dilatation de l'eau chauffée. Il est de marque ZILMET et d'un volume de 50L.



Réseaux de chauffage et vase d'expansion

Le schéma de principe de l'installation, selon nos relevés sur site est le suivant :



Les caractéristiques des circulateurs sont les suivantes :

Circulateur	Marque	Type	Régulation	Puissance
Pompes 1	GRUNDFOS	UPS 25-40	3 vitesses	25-35-45W
Pompes 2	GRUNDFOS	CC 5-180	3 vitesses	40-65-95W
Pompes 3	GRUNDFOS	ALPHA L25-40 180	Vitesse variable	4 à 60W

Un programmeur de chauffage est mis en œuvre pour le bâtiment. Il s'agit d'une programmation sur horloge, par zones SUD et NORD. Une sonde de température extérieure est également présente au nord, à proximité de la chaufferie. La programmation de chauffage est configurée telle que :

- Fonctionnement du chauffage à température de consigne à 19°C la semaine de 6h à 18h
- Fonctionnement du chauffage à température réduite le week-end

7.2 Distribution / émission de chaleur

Les réseaux de chauffage cheminent en faux plafond et en dalle pour la zone de l'ancien garage et rejoignent les émetteurs par colonnes apparentes. Les émetteurs sont des radiateurs anciens en acier pour la majorité équipée de vannes thermostatiques. Certains radiateurs sont encore équipés de vannes manuelles.



8 PLOMBERIE-SANITAIRE

L'eau chaude sanitaire est produite par un chauffe-eau de 200L situé en chaufferie, raccordé à la chaudière avec un appoint électrique pour l'été. Le ballon d'eau chaude est positionné à l'horizontale, réduisant sa performance.

Le ballon étant situé en chaufferie, il se trouve éloigné des points de puisage, il est en volume non chauffé. Les consommations d'eau chaude sont donc plus élevées au regard du linéaire important de distribution qui induit des pertes de chaleur.



Les appareils sanitaires du bâtiment sont en bon état général. Les points d'eau sont équipés de mousseurs et de robinetterie mitigeuse dans la majorité des cas, permettant de réduire les quantités d'eau utilisées et les consommations d'eau chaude sanitaire. Certains WC ne sont pas équipés de double chasse 3/6L



15

9 VENTILATION

La ventilation dans le bâtiment est principalement réalisée par des entrées d'air et le défaut d'étanchéité du bâtiment. Aucune ventilation mécanique n'est présente dans les bureaux. Seuls les sanitaires, la tisanerie, la salle de pause et certains laboratoires sont ventilés à l'aide de caissons d'extraction situés en combles.



10 ECLAIRAGE

L'éclairage du bâtiment est réalisé par des luminaires dalles LED dans les bureaux et circulations. Dans les pièces annexes comme les sanitaires, l'éclairage présent est de type fluorescent.



16

11 SYNTHESE

Poste	Système
Chauffage	Chaudière fioul DE DIETRICH GT224 Radiateurs acier anciens avec vannes thermostatiques ou manuelle Radiateurs panneaux acier récents avec vannes thermostatiques ou manuelles
Eau chaude sanitaire	Ballon d'eau chaude sur chaudière avec appoint électrique
Ventilation	Ventilation par entrée d'air et infiltration d'air parasite Ventilation mécanique dans certaines pièces
Eclairage	Eclairage LEDS dans les bureaux Eclairage fluorescent dans les sanitaires

G E N E R A L I T E S

1 ETENDUE DES TRAVAUX

Les travaux et prestations comprendront :

Dans le cas général,

- ✓ La réception des supports et état des lieux.
- ✓ L'ensemble de pièces et main-d'œuvre nécessaire pour assurer l'étanchéité aux passages de chemins de câbles, gaines et tubes existants.
- ✓ Le respect du fonctionnement des zones voisines pendant les travaux.
- ✓ Le nettoyage du chantier.
- ✓ La réalisation en début d'affaire d'un planning détaillé des travaux.
- ✓ L'exécution des travaux divers d'installation, de signalisation et de protection du chantier.
- ✓ La réalisation de l'ensemble des plans d'exécution à charge de l'Entreprise sur logiciel DAO AUTOCAD Version à définir, avant démarrage des travaux.
- ✓ La fourniture du protocole de recette technique, du dossier technique aux MAITRE D'OUVRAGE et MAITRISE D'OEUVRE.
- ✓ L'ensemble de matériels et main-d'œuvre pour réaliser les finitions sur les installations neuves et lors de reprises sur les zones existantes.
- ✓ Le contrôle d'étanchéité.
- ✓ Les recettes techniques.
- ✓ La réalisation des D.O.E., notices techniques sur AUTOCAD Version à définir.
- ✓ L'approvisionnement de tous les matériaux et produits nécessaires comprenant toutes les manutentions, montage, stockage, échafaudages, etc ...
- ✓ La mise en œuvre, y compris les découpes
- ✓ La réfection des ouvrages défectueux constatés en réception,
- ✓ La protection des ouvrages mis en œuvre,
- ✓ La remise en état complète des faux-plafonds après passage des cheminements aérauliques ou hydrauliques d'état avant pré-réception et réception finale,
- ✓ Les essais divers,
- ✓ Le plan particulier de sécurité et de protection de la santé.

2 PIECES A FOURNIR AVEC LA PROPOSITION DE L'ENTREPRISE

- ✓ Un devis descriptif quantitatif détaillé de l'installation par poste avec marques, types et caractéristiques des matériels et matériaux proposés.
- ✓ Un bordereau de prix unitaires.
- ✓ Un planning donnant les différents délais et durées (études, approvisionnement, réalisation, essais, contrôles, etc...) à compter de la date de réception de la commande.
- ✓ Un protocole de recette technique.

3 EMPLOI APPAREILS BREVETES

Les appareils ou dispositifs brevetés, employés par l'Entreprise adjudicataire, n'engageront que sa seule responsabilité, tant vis-à-vis des Tiers que vis-à-vis du MAITRE D'OUVRAGE pour tous préjudices qui pourraient leur être causés dans l'exécution ou la jouissance des installations, par les poursuites dont l'Entrepreneur pourrait faire l'objet, du fait de l'emploi abusif de dispositifs ou appareils brevetés.

4 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE

Les spécifications indiquées au présent lot ne sont pas limitatives.

Chaque entreprise devra prévoir, dans l'établissement de leur projet, tous les calculs, mesures, plans, matériels et main-d'œuvre nécessaires à la bonne marche des installations, à leur conduite et à leur sécurité, même si ce matériel n'est pas explicitement décrit. De même, l'installateur conservera sa pleine responsabilité, au sujet des caractéristiques des matériels mis en œuvre.

En aucun cas, l'Entreprise ne devra effectuer des travaux de modification par rapport au marché de base sans l'accord écrit du MAITRE D'OUVRAGE ou de la MAITRISE D'OEUVRE.

Le responsable de chantier du présent lot participera aux réunions techniques et de coordination, réalisera les protocoles d'intervention précis avant chaque opération délicate, informera la MAITRISE D'OEUVRE des problèmes et solutions proposées.

Pour l'ensemble des travaux, une finition très soignée, une grande propreté, étanchéité inter-locaux seront exigées et devront être prises en compte par les Entrepreneurs au moment du chiffrage.

Les prix comprendront les études, pour exécution, la fourniture, la pose, la mise en œuvre et toutes prestations nécessaires à l'exécution des travaux sans limitation ni restriction, afin d'atteindre les conditions et la qualité souhaitées par le MAITRE D'OUVRAGE :

a) Pendant toutes les phases d'études et de préparation du dossier, une réunion par semaine pour exposer l'état d'avancement des études et fournir les plans proposés à l'approbation du MAITRE D'OUVRAGE.

b) La participation à une réunion de chantier par semaine avec les différentes Entreprises.

c) La participation à toutes les réunions techniques de mise au point nécessaire au parfait avancement détaillé de l'étude et du chantier.

NOTA : les études et les travaux seront menés en tenant compte des installations ou équipements existants afin d'en faciliter maintenance et exploitation. Nous souhaitons utiliser du matériel de même marque que l'existant dans la mesure du possible.

Au fur et à mesure de la réalisation des spécifications techniques détaillées de chaque corps d'état, le présent lot diffusera son dossier d'approbation en trois exemplaires complets. Les remarques en résultant seront prises en compte et intégrées par le Prestataire qui mettra à jour ses dossiers et plans avant réalisation.

Le présent lot s'entourera de Sociétés compétentes pour traiter les domaines qu'il ne maîtrise pas pleinement.

Tous les équipements proposés en « similaire » devront être de fabrication standard, sauf dérogation spéciale, et soumis à l'approbation du MAITRISE D'OEUVRE.

Nettoyage :

- ✓ L'aspiration des copeaux pendant les découpes
- ✓ Le nettoyage complet de l'ensemble du chantier et locaux touchés par le chantier, et abords,
- ✓ Evacuation de tous les déchets aux bennes extérieures sauf produits contaminés à stocker sous polyane, selon la procédure sécurité
- ✓ Si le nettoyage était mal effectué ou non effectué, le MAITRISE D'OEUVRE chargera une Entreprise de nettoyage de cette mission chaque semaine au frais des Entreprises.

5 LIAISONS AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT

L'Entreprise étudie, avec tous les autres corps d'états et avec la MAITRISE D'OEUVRE, toutes les liaisons et incidences interentreprises sur ses travaux :

- ✓ Elle se préoccupe des ouvrages auxquels ses travaux sont liés ou subordonnés, en particulier pour :
- ✓ Les réservations à créer pour le raccordement des matériels,
- ✓ Les passages avec les autres lots,
- ✓ Elle participe activement à l'établissement des plans et détails d'exécution tous corps d'état.
- ✓ Elle établit elle-même tous ses plans et détails d'exécution.
- ✓ Elle sollicite et provoque les mises au point.
- ✓ Elle fait approuver par tous les intéressés tous ses plans et détails d'exécution.

Le tableau de limites de prestations pour le présent lot est le suivant :

PRESENT LOT CVPS	AUTRES LOTS	QUANTITES
<ul style="list-style-type: none"> - Indique et dimensionne les réservations des grilles - Fournit et pose les grilles extérieures - Dépose les équipements CVPS en façade 	<u>Lot façades</u> <ul style="list-style-type: none"> - Réalise les carotages pour intégration des grilles - Rebouche l'ouverture pour rejet de l'extracteur de la baie informatique (bureau 013) 	<u>Lot façades</u> <ul style="list-style-type: none"> 2 unités : <ul style="list-style-type: none"> - 500x400ht (aile gauche) - 400x500ht (aile droite) 1 unités
	<u>Lot isolation des combles</u>	<u>Lot isolation des combles</u>
<ul style="list-style-type: none"> - Fournit le plan de repérage des entrées d'air à déposer et reboucher - Fournit les entrées d'air à mettre en œuvre - Fournit le plan de repérage des entrées d'air à installer 	<u>Lot Menuiseries extérieures</u> <ul style="list-style-type: none"> - Dépose les entrées d'air non nécessaires et rebouche les ouvertures - Dépose les entrées d'air tout en conservant la réservation - Met en œuvre les entrées d'air fournies par le lot CVPS - Remet en état la peinture de la porte d'accès à la chaufferie 	<u>Lot Menuiseries extérieures</u> <ul style="list-style-type: none"> 7 unités 46 unités 1 unité

PRESENT LOT CVPS	AUTRES LOTS	QUANTITES
<ul style="list-style-type: none"> - Réalise les réservations pour passage des réseaux de ventilation et bouches d'extraction - Rebouche les réservations y compris enduit de finition en cas de dégradation du plâtre en plafonds - Met en œuvre les réseaux de ventilation après dépose du faux plafond au Rez-de-chaussée 	<u>Lot Faux-plafond - cloisons</u> <ul style="list-style-type: none"> - Détalonne les portes des sanitaires pour la ventilation - Réalise une gaine technique au R+1 de dimensions intérieures 0,4 x 0,4m avec trappe de visite - Réalise une trappe d'accès à chaque comble - Réalise un platelage dans chaque comble pour accès et entretien des caisson - Prévoit de la dépose des faux-plafonds 	<u>Lot Faux-plafond - cloisons</u> <ul style="list-style-type: none"> 1 Ens 1 unité 2 unités 2 unités SO
<ul style="list-style-type: none"> - Raccorde les équipements CVPS depuis les alimentations en attente à proximité - Indique et transmet les besoins en puissance au lot ELECTRICITE 	<u>Lot Electricité</u> <ul style="list-style-type: none"> - Amène les alimentations électriques pour équipements CVPS 	<u>Lot Electricité</u> <ul style="list-style-type: none"> SO
<ul style="list-style-type: none"> - Réalise un nettoyage journalier de sa zone de travail et évacuations de ses déchets - L'entreprise est responsable de ses déchets 	<u>Nettoyage</u>	<u>SO</u>

6 CARACTERE FORFAITAIRE DE L'OFFRE

Le devis descriptif couvre la totalité des travaux à la charge de l'Entrepreneur. Il ne sera admis sous aucun prétexte, des réclamations sur les prix convenus et l'Entrepreneur ne pourra, en aucun cas, arguer d'une erreur, omission, différence d'interprétation ou manque de renseignements pour refuser d'exécuter des travaux jugés utiles par le MAITRE D'OUVRAGE ou le MAITRISE D'OEUVRE ou prétendre que ces travaux doivent donner lieu à des augmentations sur le prix forfaitaire.

Avant d'établir son prix forfaitaire, il devra rendre compte au MAITRE D'OUVRAGE et au MAITRISE D'OEUVRE de toute erreur ou omission qu'il aurait pu constater, avoir pris connaissance du planning des travaux et en approuver les dates.

En aucun cas, il ne pourra faire état d'oublis ou d'imprécisions dans la description des ouvrages de son lot. Il en doit le complet et parfait achèvement conformément aux règles de l'art et dans le cadre du forfait.

L'Entreprise devra respecter les généralités techniques et s'inspirer des principes généraux existants.

7 DELAIS

L'Entrepreneur devra s'assurer que les délais d'approvisionnement des matériels qu'elle propose seront compatibles avec le planning défini par le MAITRE D'OUVRAGE et prendre les options qui s'avéreront nécessaires.

L'Entreprise fournira le planning détaillé des interventions par zone et par lot pour chaque bâtiment incluant notamment les durées d'études d'exécution, d'approvisionnements, de fabrication, d'essais, de livraison, de coupures installation existante, de réglages et essais. L'entreprise devra s'engager sur les périodes et les temps de coupures de l'installation existante pour minimiser les perturbations

8 SECURITE

L'Entreprise devra intégrer à sa proposition toutes les contraintes et suggestions découlant de l'application du PGCSPS qui sera rédigé avec le MAITRE D'OUVRAGE. D'une manière générale, le chantier sera isolé des zones en activité et traité en chantier clos (décret 94). Les travaux concernant des interventions dans des zones en activité feront l'objet de plans de prévention spécifiques.

L'Entreprise devra se soumettre aux exigences du MAITRE D'OUVRAGE en ce qui concerne la sécurité, en particulier :

- ✓ Mise en place avec les Services Sécurité du site et le CSPS d'un protocole de sécurité spécifique au chantier,
- ✓ Participation à toutes les réunions de sécurité concernant la prestation,
- ✓ Pointage journalier du personnel,
- ✓ Evacuation des zones de bâtiment concernées par une alarme,
- ✓ Mise en place des échafaudages, platelages, matériels de levage et de manutention nécessaires ainsi que les matériels et mesures de protection associées,
- ✓ Balisage des zones de travaux et de stockage éventuels,
- ✓ Port des EPI est obligatoire,

9 ECHANTILLONS

Chaque Entreprise doit fournir au MAITRISE D'OEUVRE, tous les échantillons de produits et matériels qu'elle propose de mettre en œuvre sur le chantier.

Ces échantillons sont fournis sur le chantier avant démarrage des travaux de chaque lot. Ils sont présentés au MAITRISE D'OEUVRE pour choix définitif avant passation des commandes des fournitures et approvisionnements de chaque Entreprise. Le choix est à la fois technique et esthétique. Le MAITRISE D'OEUVRE se réserve le droit de choisir dans le cadre du forfait, les matériaux, matériels et équipements les plus esthétiques et plus performants, sans supplément de prix. Le choix est notifié à chaque Entreprise.

La liste (non exhaustive) des échantillons à présenter :

- ✓ Petit appareillage,
- ✓ Lustrerie,
- ✓ Armoire électrique,
- ✓ Alarme incendie,
- ✓ Alarme intrusion,
- ✓ Vidéophonie – contrôle d'accès,
- ✓ etc.

NOTA : La documentation technique des appareils et des matériels retenus devra être présentée au Maître d'Ouvrage lors des premières réunions de chantier (plus un exemplaire pour le BET).

10 QUALITE DES ELEMENTS DE L'INSTALLATION ET CONTROLES

Tous les éléments de l'installation devront être :

- ✓ En parfait état,
- ✓ De la nature et du type indiqués dans le devis descriptif, et les spécifications techniques détaillées ou d'une qualité jugée équivalente par la MAITRISE D'OEUVRE.

NOTA : seuls les matériels compatibles avec la classe de propreté recherchée de la zone seront susceptibles d'être récupérés.

Les appareils devront :

- ✓ Avoir une estampille de qualité ou un certificat de qualité délivré par un organisme officiel, chaque fois qu'une telle qualification existe,
- ✓ Etre garantis par leurs constructeurs pour l'utilisation envisagée,
- ✓ Etre agréés par les Services Publics et par les Sociétés Concessionnaires lorsque ces organismes ont un droit de contrôle sur les installations du MAITRE D'OUVRAGE,
- ✓ Etre livrés sur le chantier dans leurs emballages d'origine,
- ✓ Etre munis d'étiquettes d'origine,
- ✓ Etre présentés au représentant du MAITRISE D'OEUVRE avant l'ouverture des emballages.

Le MAITRE D'OUVRAGE se réserve le droit de faire analyser, par un Laboratoire officiel, aux frais de l'Entrepreneur, tout matériau ou tout appareil qui paraîtra suspect ou qui ne serait pas conforme à la spécification du devis descriptif et des spécifications techniques détaillées.

L'Entrepreneur choisira ses matériels de façon à obtenir une standardisation en utilisant, pour une installation, le nombre le plus réduit possible de séries et de types. Il devra tenir compte des matériels et matériaux existants dans la zone pour réaliser ses choix.

Les marques indiquées sont celles des matériels sélectionnés.

L'installateur devra justifier par des documents officiels et par des procès-verbaux d'essais dans les Laboratoires officiels que les équipements et matériaux proposés répondent aux conditions imposées.

L'installateur devra exercer un contrôle permanent des ouvrages qu'il réalise.

L'Entrepreneur a la responsabilité de la conservation de ses approvisionnements (en usine, en atelier ou sur le chantier) et de ses travaux. Cette responsabilité n'est en rien diminuée par le fait que ses approvisionnements ou travaux cessent d'être sa propriété, au fur et à mesure qu'il les fait figurer sur les demandes d'acomptes.

L'Entreprise prévoit et exécute tous ses stockages, toutes les manutentions. Elle s'assure que toutes les fournitures sensibles aux agressions des agents atmosphériques et aux déformations mécaniques sont parfaitement stockées, convenablement et efficacement protégées, soigneusement manutentionnées.

Cette responsabilité porte sur tous les dégâts que pourrait subir l'installation pendant qu'il en a la charge, et quelle que soit la cause des dégâts.

L'Entrepreneur est, en outre, responsable à l'égard des tiers, de tous dommages matériels ou corporels susceptibles d'être provoqués par l'installation.

Il doit prendre sous son entière responsabilité et à ses frais toutes précautions nécessaires pour ne pas causer de dégradations aux matériaux des ouvrages des autres Entreprises.

Tous les matériaux détériorés seront systématiquement refusés par le MAITRISE D'OEUVRE et remplacés au frais du présent lot.

L'Entreprise devra rendre compte régulièrement au MAITRISE D'OEUVRE par écrit de l'avancement des travaux.

L'Entreprise vérifie et contrôle au fur et à mesure de l'avancement des travaux que la réalisation des ouvrages s'intègre parfaitement dans le déroulement du chantier. Elle signale immédiatement au MAITRISE D'OEUVRE tous les problèmes de chantier ; elle propose si nécessaire, des solutions techniques et les aménagements nécessaires, elle réagit toujours efficacement et dans le cadre du forfait.

11 NORMES ET REGLEMENTS A PRENDRE EN COMPTE

L'Entrepreneur se conformera à toutes les prescriptions, Décrets, Arrêtés, Circulaires, Règlements, normes et recommandations, y compris les DTU en vigueur en France, à la date de la signature du marché et qui concernent les travaux dont il a la charge. L'Entrepreneur devra également se conformer aux règlements de sécurité internes propres au MAITRE D'OUVRAGE représenté par le responsable de sécurité.

Elles tiendront compte notamment :

- ✓ Du décret du 14/11/88 modifié concernant la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre les courants électriques.
- ✓ Des dispositions techniques des Documents Techniques Unifiés publiés par le Centre Scientifique du Bâtiment.
- ✓ Des spécifications, règles de normalisation et instructions publiées par l'Union Technique de l'Electricité, en particulier la norme NF C.15 100 et additifs.
- ✓ Des règles de normalisation et instructions publiées par l'Association Française de Normalisation.
- ✓ Des consignes de montages définies par les constructeurs.
- ✓ Des textes législatifs, règlements et normes complétant ou modifiant les documents susvisés qui seront publiés postérieurement à l'élaboration du présent document.
- ✓ Code de la construction et de l'habitat
- ✓ Code du Travail
- ✓ Code de la santé publique
- ✓ Code de l'environnement
- ✓ Règlement sanitaire départemental type (RSDT)
- ✓ Arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public (ERP)
- ✓ Arrêté du 2 août 1977 modifié relatif aux règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustible et d'hydrocarbures liquéfiés situés à l'intérieur des bâtiments d'habitation ou de leurs dépendances

- ✓ Réglementation thermique dans l'existant et notamment Arrêté du 3 mai 2007 modifié le 9 mai 2017 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants
- ✓ Norme NF C 15-100, portant sur les « Installations électriques à Basse Tension »
- ✓ NF DTU 24.1 (P51-201) : Travaux de fumisterie
- ✓ NF DTU 45.2 (P75-402-1-1) : Isolation thermique des circuits, appareils et accessoires
- ✓ NF DTU 60.1 (P40-201) : Plomberie sanitaire pour bâtiments
- ✓ NF DTU 65.11 (P52-203) : Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment
- ✓ NF DTU 68.3 : Ventilation mécanique contrôlée

Cependant, il appartient à l'Entrepreneur de proposer les conséquences financières à la MAITRISE D'OEUVRE avant toute exécution.

R E A L I S A T I O N S

1 ESSAIS DES INSTALLATIONS

1.1 Contrôle des installations

A la réception, une minutieuse inspection de la pose des appareillages et canalisations sera effectuée. Tout ouvrage qui serait négligé ou dont la fixation serait insuffisante sera systématiquement refusé.

L'installateur devra le certificat de conformité des installations électriques par un organisme de contrôle agréé. Les frais inhérents sont dus au présent lot.

L'entrepreneur devra fournir les attestations du Consuel pour chaque nouvelle installation de comptage.

1.2 Essais et réception

Ils seront réalisés conformément à la partie 6 de la norme NF C 15.100.

L'Entrepreneur doit, à cet effet, le personnel et le matériel pour procéder à ces essais. Il assistera aux vérifications faites par l'Organisme de Contrôle. Toutes déficiences constatées seront immédiatement réparées par l'Entrepreneur.

Les résultats des vérifications feront l'objet d'un rapport détaillé qui sera signé par le Maître d'œuvre et l'Entrepreneur.

1.3 Mise en service

L'Entrepreneur du présent lot doit être présent lors de la mise en service effective des installations, il assistera le service entretien pour donner toutes les indications nécessaires à la bonne marche de l'installation.

1.4 Contrôle des performances

Il sera en particulier réalisé les contrôles suivants :

- ✓ Température des circuits d'eaux.
- ✓ Relevés température par enregistreur à bandes, adaptés aux valeurs à mesurer.
- ✓ Relevés des débits sur vannes de réglage et pompes.
- ✓ Les régulations de pression de départ réseaux
- ✓ Les régulations de température.
- ✓ Les régulations des organes de contrôles et de réglages.(pH, résistivimètre,...)
- ✓ Les divers automatismes des systèmes de basculement sur secours.
- ✓ Les essais électriques (intensité, sens de rotation, tension,...)

L'Entrepreneur fournira tous les appareils de mesure et d'enregistrement (avec certificats de calibrage) : pression, température, compte-tours, ampèremètre, etc... pendant la durée des essais jusqu'à obtention des résultats.

Tous ces essais feront l'objet de procès-verbaux sur lesquels apparaîtront en regard les valeurs demandées et celle obtenues.

Ces procès-verbaux devront être remis à la maîtrise d'œuvre au plus tard lors des opérations préalables à la réception.

2 REGLEMENTATION

La réglementation thermique s'appliquant aux **travaux de rénovation** comprend 2 volets :

- ➔ La réglementation thermique « élément par élément » : arrêté du 3/05/2007
- ➔ La réglementation thermique « globale » : arrêté du 13/06/2008

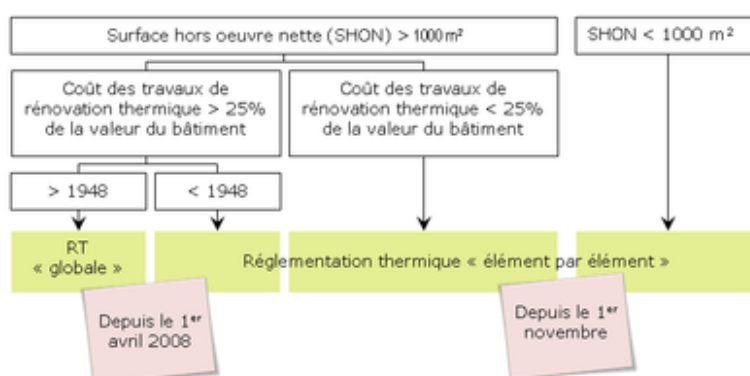
La RT « élément par élément » définit une performance thermique minimale pour l'élément remplacé et n'impose pas de performance globale pour le bâtiment.

La RT « globale » définit un objectif de performance globale pour le bâtiment rénové.

Cet objectif porte notamment sur :

- La performance thermique globale de l'enveloppe Ubât
- La consommation conventionnelle d'énergie après travaux pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, le refroidissement, l'éclairage et les auxiliaires Cep
- La Température intérieure conventionnelle atteinte en été Tic

Conditions permettant la détermination du volet réglementaire applicable au bâtiment :



La surface du bâtiment existant étant inférieure à 1000m², la réglementation à appliquer est la « **RT élément par éléments** »

La RT « élément par élément » définit une performance thermique minimale pour l'élément remplacé et n'impose pas de performance globale pour le bâtiment. Rappel des exigences du 3 mai 2007 modifié par l'arrêté du 22 mars 2017 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants :

Parois opaques :

Élément remplacé	Résistance thermique minimale	Isolation équivalente
Murs sur extérieur	3,20 m ² .K/W	10,5 cm d'isolant (laine minérale / polystyrène graphité) 12 cm d'isolant (Laine végétale)
Murs en contact avec un volume chauffé	2,50 m ² .K/W	8 cm d'isolant (laine minérale / polystyrène)
Plancher bas sur LNC ou extérieur	3,00 m ² .K/W	11 cm de polystyrène ou isolation projetée
Combles perdus	5,20 m ² .K/W	16,5 cm de laine minérale déroulée en 2 couches croisées 24 cm d'isolation soufflée
Rampants de toiture	4,50 m ² .K/W	15 cm de laine minérale 16,5 cm de laine végétale
Toiture terrasse	4,30 m ² .K/W	14 cm de polystyrène graphité 10 cm de polyuréthane

Parois vitrées :

Elément remplacé	Coefficient de transmission thermique	Equipement permettant de répondre à l'exigence
Menuiseries	$U_w < 1,90 \text{ W/m}^2.\text{K}$	Menuiserie PVC ITR double-vitrage 4/16/4 argon faible émissivité
Porte d'entrée	$U_d < 2,00 \text{ W/m}^2.\text{K}$	Porte isolée thermiquement
Coffre de volet roulant	$U_c = 2,50 \text{ W/m}^2.\text{K}$	Minimum 2 cm d'isolation sur les parois du coffre

Résistance thermique Certificats d'Economie d'Energie (CEE) :

La mise en place de performance thermique minimale suivant les fiches bâtiment tertiaire, disponibles sur le site de l'ADEME, permettent l'accès à des subventions des certificats d'économies d'énergies. Ces valeurs de performances sont les suivantes :

Parois opaques :

Elément remplacé	Résistance thermique minimale	Isolation équivalente
Murs sur extérieur	$3,70 \text{ m}^2.\text{K/W}$	12 cm d'isolant (laine minérale / polystyrène graphité) 14 cm d'isolant (laine végétale)
Murs en contact avec un volume chauffé	$3,70 \text{ m}^2.\text{K/W}$	12 cm d'isolant (laine minérale / polystyrène graphité) 14 cm d'isolant (laine végétale)
Plancher bas sur LNC ou extérieur	$3,00 \text{ m}^2.\text{K/W}$	11,5 cm de laine minérale ou végétale
Combles perdus	$6,00 \text{ m}^2.\text{K/W}$	24 cm de laine minérale déroulée en 2 couches croisées 28 cm d'isolation soufflée
Rampants de toiture	$6,00 \text{ m}^2.\text{K/W}$	20 cm de laine minérale 22 cm de laine végétale
Toiture terrasse	$4,50 \text{ m}^2.\text{K/W}$	14,5 cm de polystyrène graphité 10 cm de polyuréthane

Parois vitrées :

Elément remplacé	Coefficient de transmission thermique	Equipement permettant de répondre à l'exigence
Menuiseries - toiture	$U_w \leq 1,80 \text{ W/m}^2.\text{K}$	Menuiserie PVC ITR double-vitrage 4/16/4 argon faible émissivité
Menuiseries - façades	$U_w \leq 1,50 \text{ W/m}^2.\text{K}$	Menuiserie PVC ITR double-vitrage 4/16/4 argon faible émissivité
Porte d'entrée	$U_d < 2,00 \text{ W/m}^2.\text{K}$	Porte isolée thermiquement
Coffre de volet roulant	$U_c = 2,50 \text{ W/m}^2.\text{K}$	Minimum 2 cm d'isolation sur les parois du coffre

3 ETANCHEITE A L'AIR

Il sera apporté un soin très particulier à l'étanchéité à l'air du bâti. Toutes les traversées de parois constituant l'enveloppe thermique du bâtiment par des réseaux du présent lot devront être rendues étanches ; elles seront entièrement à la charge du présent lot.

Les traversées de parois intérieures seront également à traiter d'un point de vue acoustique afin de supprimer les ponts phoniques – toutes les prestations de rebouchage et les équipements nécessaires sont à la charge du présent lot.

Le titulaire du présent lot devra assister, dans son domaine, au prestataire de mesures de perméabilité à l'air.

4 CHOIX DES MATERIAUX ET EQUIPEMENTS

Les diverses prescriptions décrites ci-après s'inscrivent dans la conception d'un bâtiment très performant au niveau de la qualité et de l'efficacité thermique de son enveloppe ainsi que de ses équipements techniques et du choix de matériaux respectueux de l'environnement.

Dans l'offre, il conviendra de préciser les références de produits qui pourront être proposées en réponse aux préconisations de Qualité Environnementale.

5 CHANTIER RESPECTUEUX DE L'ENVIRONNEMENT

Le chantier devra être exemplaire en matière de respect de l'environnement (travaux en site occupé), avec notamment une volonté forte de limiter les nuisances et assurer un tri et une valorisation des déchets. Ainsi, un effort particulier est demandé aux entreprises pour limiter :

- ✓ Le bruit,
- ✓ Les poussières et les boues,
- ✓ Les rejets ou déchets évacués dans le milieu naturel

E L E M E N T S A F O U N I R

P A R L ' E N T R E P R I S E

1 DOCUMENTS AVANT EXECUTION DES TRAVAUX

Les documents suivants doivent être fournis avant le début des travaux :

Les qualifications demandées pour l'opération : 5111 (Plomberie-sanitaire) et 5311 (Ventilation).

Note de calcul des pompes (pertes de charges).

Note de calcul des échangeurs thermiques.

Note de calcul électrique (section de câbles, courants maximaux, chutes de tension ...),

Remarque : Les notes de calcul des câbles de distribution d'énergie peuvent être réalisées à l'aide du logiciel de calcul informatisé CANECO-Version 4 développé par ALPI.

Schémas de principe qui seront mis en place ultérieurement dans les locaux techniques,

Plans de réservation,

Plan général d'implantation des matériels en locaux techniques,

Plans de détail des locaux techniques nécessaires à la bonne compréhension,

Plan de cheminement des tuyauteries avec les coupes nécessaires à la bonne compréhension des tracés,

Plan des armoires électriques avec nomenclature des matériels,

Fiche technique des équipements prévu d'être installés.

2 EN COURS DU CHANTIER

L'Entrepreneur est tenu de fournir à la maîtrise d'œuvre tous les plans de recollement ainsi que les notices techniques des différents matériels. Ceux-ci seront classés sur chantier suivant sommaire DOE décrit ci-après.

3 APRES ACHEVEMENT

Le programme des essais avec une colonne faisant figurer les résultats attendus.

4 AVANT RECEPTION

L'Entrepreneur est tenu de fournir à la maîtrise d'ouvrage tous les plans de recollement des ouvrages réellement exécutés.

Ces plans seront issus d'un ou plusieurs fichiers « dessin » saisis à l'aide du logiciel AUTOCAD - Version 2010 (ou Version compatible). Ils seront fournis sur support informatique, et deux tirages papier. Tous les fichiers seront fournis en DWG. La Version AUTOCAD sera à demander à la maîtrise d'œuvre pour confirmation lors de la passation du marché.

Tous les dossiers fournis au MAITRE D'OUVRAGE (calques, tirages, notices) devront être de bonne définition, au tracé clair et précis.

Le dossier DOE sera élaboré en 3 exemplaires selon le plan suivant :

- ✓ Description détaillée du lot avec caractéristiques principales
- ✓ Liste du matériel avec :
 - ✓ Marque
 - ✓ Type
 - ✓ Fournisseur
 - ✓ Quantité
- ✓ Fiche technique de chaque équipement
- ✓ Liste des pièces de rechange
- ✓ Plans d'ensemble et de détails
- ✓ Documentation de mise en œuvre Constructeurs, Notice de Maintenance, etc...
- ✓ Pv des mises en services des différents systèmes (entreprise et fabricant) , fiches d'autocontrôles essais COPREC.
- ✓ Post mise en service : rapport sur tableau du relevé des débits aérauliques aux organes de diffusions, rapport de l'équilibrage hydraulique.

Le dossier des ouvrages exécutés (DOE) devra contenir les éléments suivants :

- ✓ Plans DOE et schéma d'implantation avec repérage et étiquetage des éléments
- ✓ Plans de réglages d'équilibrage chauffage
- ✓ Schémas hydrauliques des installations
- ✓ Schémas électriques des installations
- ✓ Fiches attestation des essais de fonctionnement de l'AQC – modèle chauffage - Ventilation
- ✓ PV des essais d'étanchéité du réseau hydraulique
- ✓ PV des essais de pression du réseau hydraulique
- ✓ PV de réglage de l'équilibrage hydraulique
- ✓ Les relevés des essais aérauliques seront retranscrits dans un tableau indiquant la mesure du bon débit par bouche.
- ✓ Analyses fonctionnelle descriptive
- ✓ Fiches techniques de tous les matériels et équipements installés
- ✓ Fiches techniques des pièces de rechange pour maintenance
- ✓ Notice d'utilisation des équipements
- ✓ Liste et nomenclature des pièces de rechange
- ✓ Avis techniques
- ✓ Notes de calculs nécessaires au dimensionnement de l'installation
- ✓ Certificats de garantie
- ✓ Certificat de conformité gaz

Les éléments du DOE seront présentés dans un classeur avec intercalaire.

L'Entrepreneur remettra un dossier descriptif complet de l'installation au MAITRE D'OUVRAGE et à la maîtrise d'œuvre.

En vue de la réception, un dossier sera remis quelques temps avant que celle-ci n'intervienne et dans tous les cas après les essais et la mise au point de l'installation par l'Entreprise. Il sera composé des différents organigrammes complétés et mis à jour.

L'Entrepreneur remettra un dossier descriptif de l'installation « Tels Que Construits » avec l'indication des réglages obtenus.

Les documents suivants doivent être fournis avant la réception des installations :

Au plus tard lors de la réception, les diverses clefs (armoires électriques, organes de commande, carrés de manœuvre, ...) doivent être fournies avec un étiquetage approprié.

R E C E P T I O N D E S I N S T A L L A T I O N S

1 OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION

Transmission par l'entreprise des procès-verbaux d'essais, et certificats de conformité technique,

Le MAITRISE D'OEUVRE vérifiera in situ les différents essais et épreuves, le MAITRE D'OUVRAGE pouvant à tout moment assister aux dits essais,

Fourniture des éléments d'information au personnel d'exploitation du MAITRE D'OUVRAGE à l'utilisation et à l'entretien du matériel, des ouvrages et installations établis par l'entreprise,

Remise du dossier des ouvrages exécutés « DOE »,

Organisation des opérations de réception, planning, établissement des procès-verbaux, suivi de la levée des réserves éventuelles,

Les réceptions seront de deux ordres :

- ✓ Réceptions statiques
- ✓ Réceptions dynamiques

Information des administrations, organismes et services intéressés, des dates de terminaison et de la mise en service des installations,

Prononciation de la réception par le MAITRE D'OUVRAGE,

Coordination des interventions pour la levée des réserves,

Livraison aux utilisateurs,

Collecte des certificats de conformité.

2 CONTROLE TECHNIQUE DES OUVRAGES

Le MAITRISE D'OEUVRE transmettra au MAITRE D'OUVRAGE, avant la réception et après contrôle, les procès-verbaux concernant les essais et vérifications de fonctionnement effectués par les entreprises.

L'exécution des essais et vérifications figurant sur les listes COPREC ne dispensera pas les entreprises d'effectuer les autres essais et vérifications qui peuvent leur incomber, en application de la réglementation en vigueur, des clauses du Marché ou des spécifications et procédures particulières au MAITRE D'OUVRAGE.

3 RECEPTION

3.1 Réception statique

Conformité aux plans d'exécutions, C.C.T.P. + D.T.U., règles professionnelles, prescriptions fournisseurs.

Etablissement des procès-verbaux.

Levée des réserves.

3.2 Réception dynamiques

Contrôles, essais, équilibrages de tous les réseaux hydrauliques (primaires, secondaires et terminaux), avec procès-verbaux,

Contrôle de la qualité de l'eau de refroidissement (TH, température, taux de glycol et concentration, etc...), avec procès-verbal,

Vérifications sur coffrets en armoires électriques de tous les asservissements, télécommandes, signalisations, alarmes, report au système de régulation par microprocesseur, contrôle d'intensité, réglages des thermiques, etc... Les essais devront être faits d'une part en simulation (réception des armoires en usines avec présence du MAITRE D'OUVRAGE), d'autre part en réel après terminaison câblages sur les armoires électriques,

Les mêmes dispositions seront prises quant à la réception des armoires de régulation, avec :

Contrôle vérification et essais de tous les points de gestion technique, établissement du procès-verbal,

Programmation des différents points, après accord du MAITRE D'OUVRAGE, du libellé des textes,

Contrôle du libellé des textes après essais des points « en réel »,

Contrôle des reports de défaut, et asservissements avec autres lots, avec procès-verbal contresigné par le MAITRE D'OUVRAGE et les entreprises.

3.3 Fiches techniques

L'Entreprise devra proposer ses fiches techniques de réception pour les soumettre au préalable à l'approbation de la MAITRISE D'OUVRAGE et du MAITRE D'OUVRAGE. Ceux-ci peuvent éventuellement imposer d'autres fiches si celle-ci s'avéraient insuffisantes afin de garantir la validation totale et formelle des installations.

4 FORMATION DU PERSONNEL

Au moment de la prise de possession des matériels et de l'installation par le MAITRE D'OUVRAGE, l'Entrepreneur met à sa disposition le personnel nécessaire pour fournir les explications utiles au fonctionnement et à l'utilisation de ces installations, et ce jusqu'à entière satisfaction du MAITRE D'OUVRAGE, confirmée par écrit.

A ce titre, l'Entrepreneur doit notamment :

- ✓ -indiquer, au personnel utilisateur, les possibilités qu'offrent les matériels et le mode de fonctionnement,
- ✓ -examiner les documentations techniques et indiquer à ce personnel les principaux organes de fonctionnement,
- ✓ -indiquer au personnel d'entretien toutes les opérations courantes d'entretien et les principales pannes possibles.

5 GARANTIES

Toutes les installations faites par l'Entrepreneur seront garanties conformes aux règles de l'art et conformes au projet d'exécution accepté par le MAITRE D'OUVRAGE et la MAITRISE D'OEUVRE.

L'Entrepreneur garantira :

- ✓ Pendant un an après réception, la bonne qualité et le bon fonctionnement de tout le matériel fourni, à charge pour lui de le refaire, de le réparer ou de le remplacer à ses frais. La maîtrise d'œuvre complémentaire éventuelle sera à sa charge.
- ✓ L'Entrepreneur aura la liberté de modifier ces dispositions si les modifications qu'il apporte permettent des performances supérieures à celles imposées dans le présent document.
- ✓ Les caractéristiques diverses imposées dans ce document pour les différents appareils sont indiquées par lui dans sa proposition.

Pendant cette période de garantie, l'Entrepreneur, indépendamment des obligations qui peuvent résulter pour lui des articles 1792 et 2270 du Code Civil (biennale et décennale) est tenu de remédier à tous les désordres nouveaux, même dans les menus travaux et de faire en sorte que l'ouvrage demeure conforme à l'état où il était lors de la réception.

A dater de la notification des désordres, l'Entrepreneur dispose d'un délai de 60 jours pour y remédier. Passé ce délai, le MAITRE D'OUVRAGE pourra faire exécuter ces travaux aux frais, risques et périls de l'Entrepreneur défaillant, de plein droit et sans qu'il ait besoin d'une mise en demeure préalable ou tout autre formalité.

Le délai d'intervention sous garantie est de moins de 48 heures en cas de panne empêchant l'utilisation normale des locaux.

L'Entrepreneur sera notamment totalement responsable des incidents ou dégradations qui pourraient se produire du fait de la non fourniture en temps utile, des documents d'exploitation ou du fait d'erreurs contenues dans ces documents.

Pendant un an, l'Entrepreneur sera tenu de rectifier tous les défauts de fonctionnement qui apparaîtraient, quelle que soit la nature et sous les seules restrictions mentionnées ci-dessus.

Le MAITRE D'OUVRAGE se réserve le droit, pendant la période de garantie, de procéder à une ou plusieurs séries de contrôles s'il le juge nécessaire.

D E S C R I P T I O N D E S T R A V A U X D E P R E P A R A T I O N D E C H A N T I E R

1 INSTALLATION DE CHANTIER

Dans le cadre de cette opération, il sera prévu la mise à disposition d'un espace propriété de la maîtrise d'ouvrage, à proximité du chantier. Cet espace dispose d'un sanitaire, d'une douche, d'un évier et de mobilier pour les réunions de chantier.

Les charges d'eau et d'électricité seront prises en charge par le maître d'ouvrage, néanmoins des sous-compteurs seront installés et les consommations seront facturées si des négligences sont constatées. Il conviendra aux entreprises de mettre à disposition les consommables d'hygiène.

Chaque entreprise devra le nettoyage quotidien complet de sa zone de travail et de l'espace mis à disposition. En cas de « chantier sale » la maîtrise d'ouvrage pourra faire intervenir une entreprise spécialisée afin de réaliser un nettoyage hebdomadaire, à la charge des entreprises déficientes.

Une remise en état à la charge des entreprises interviendra si des dégradations de l'espace mis à disposition sont constatées.

2 DEPOSE DES INSTALLATIONS

Le renouvellement d'air existant dans le bâtiment est entièrement modifié, les éléments à déposer sont les suivants :

- ✓ Dépose des caissons de ventilation, situés en combles
- ✓ Dépose des bouches d'extraction dans les pièces concernées (sanitaires, vestiaires, quelques pièces de vie)
- ✓ Dépose des gaines de ventilation en combles et faux plafonds
- ✓ Dépose des grilles de rejet en façades
- ✓ **POUR MEMOIRE** : Dépose des entrées d'air selon plan et rebouchage au lot menuiseries extérieures

Les travaux de dépose dans le cadre de l'amélioration du bâtiment sont les suivants :

- ✓ Dépose et évacuation de l'unité extérieure en façade nord, des unités intérieures en lien et des canalisations (laboratoire R+1)
- ✓ Dépose – repose de l'unité extérieure en façade sous passerelle (laboratoire RDC) – Compris tirage à vide de l'installation et adaptation des réseaux suite isolation par l'extérieur
- ✓ Dépose et repose des éléments liés à la chaufferie, en façade

D E S C R I P T I O N D E S T R A V A U X B A S E D E V E N T I L A T I O N

1 PRINCIPE

La ventilation des pièces du bâtiment, sera assurée par un système de ventilation simple flux. Au regard du type de charpente présente, un platelage rendant accessible l'ensemble des combles n'est pas possible. La ventilation sera à débit constant avec équilibrage pièce par pièce sur les bouches d'extraction.

Le bâtiment a été dissocié en deux zones et deux caissons d'extraction. La « zone 1 aile gauche » comprenant deux niveaux (RDC et R+1) sera équipée d'un caisson situé en combles. La « zone 2 aile droite » ne comprenant qu'un niveau sera équipée d'un caisson également situé en combles. Les réseaux de gaines chemineront en combles. Chaque piquage sera réalisé au moyen d'un carottage en plafond ou en cloison (zone 1 RDC).

Pièces	Surface [m²]	Volume [m³]	Débit d'extraction [m³/h]	Débit d'entrée d'air [m³/h]
Laboratoire 015	20,1 m²	50,5 m³	60 m³/h	45 m³/h
Laboratoire 016	5,5 m²	13,9 m³	-	45 m³/h
Laboratoire 017	6,6 m²	16,7 m³	15 m³/h	-
Bureau 014	13,8 m²	34,6 m³	60 m³/h	45 m³/h
Bureau 013	13,0 m²	35,4 m³	60 m³/h	45 m³/h
Laboratoire 012	42,4 m²	112,7 m³	75 m³/h	135 m³/h
Bureau 011	13,6 m²	36,2 m³	60 m³/h	45 m³/h
Bureau 010	13,8 m²	36,8 m³	60 m³/h	45 m³/h
Bureau 009	13,0 m²	34,7 m³	60 m³/h	45 m³/h
Circulation 033	33,5 m²	84,1 m³	-	-
Total RDC aile nord-ouest	175,5 m²	455,5 m³	450 m³/h	450 m³/h
Circulation 033	39,8 m²	105,8 m³	-	-
Vestiaire F	6,2 m²	16,5 m³	45 m³/h	-
Sanitaire H/F	6,0 m²	16,1 m³	90 m³/h	-
Bureau 008	13,9 m²	37,0 m³	60 m³/h	90 m³/h
Bureau 007	13,8 m²	36,8 m³	60 m³/h	90 m³/h
Bureau 006	13,8 m²	36,8 m³	60 m³/h	90 m³/h
Cafétaria 005	18,1 m²	48,1 m³	150 m³/h	135 m³/h
Salle de repos 004	19,9 m²	52,9 m³	210 m³/h	180 m³/h
Bureau 003	20,8 m²	55,3 m³	60 m³/h	90 m³/h
Bureau 002	20,7 m²	55,0 m³	60 m³/h	90 m³/h
Bureau gestionnaire 001	20,4 m²	54,2 m³	60 m³/h	90 m³/h
Total RDC aile sud-est	368,9 m²	392,1 m³	855 m³/h	855 m³/h

Pièces	Surface [m²]	Volume [m³]	Débit d'extraction [m³/h]	Débit d'entrée d'air [m³/h]
Vestiaire H	29,5 m²	78,4 m³	165 m³/h	180 m³/h
Laboratoire 028	19,7 m²	52,3 m³	45 m³/h	90 m³/h
Laboratoire 026	32,0 m²	85,2 m³	75 m³/h	135 m³/h
Local informatique	7,4 m²	19,6 m³	30 m³/h	-
Circulation 034	28,2 m²	74,9 m³	-	45 m³/h
Bureau 021	12,7 m²	33,7 m³	60 m³/h	45 m³/h
Bureau 022	13,2 m²	35,2 m³	60 m³/h	45 m³/h
Bureau 023	13,2 m²	35,2 m³	60 m³/h	45 m³/h
Bureau 024	13,2 m²	35,2 m³	60 m³/h	90 m³/h
Bureau 025	12,5 m²	33,2 m³	60 m³/h	90 m³/h
Sanitaire 030	4,3 m²	11,4 m³	75 m³/h	-
Sanitaire 031	3,3 m²	8,7 m³	60 m³/h	-
Total R+1 aile nord-ouest	189,1 m²	502,9 m³	750 m³/h	765 m³/h

2 VENTILATION ZONE 1 AILE GAUCHE

Le caisson simple flux devra permettre, de par sa conception, d'avoir une pression constante et d'absorber les variations de débits.

Il sera en tôle d'acier galvanisé, ensemble moto-ventilateur à action, entraînement direct désolidarisé du caisson par plots anti-vibratiles.

Les groupes d'extractions seront situés en combles. Le rejet d'air vicié se fera en façade.

Le présent lot devra les prestations suivantes :

- ✓ L'organe de coupure électrique monté sur l'appareil,
- ✓ Variateur de tension,
- ✓ Le kit pressostat d'alarme,
- ✓ Les manchettes souples M0 à l'aspiration et au refoulement du ventilateur,
- ✓ Piège à son circulaire passif sur chaque aspiration des ventilateurs, y compris manchons de raccordement,

Caractéristiques du caisson de ventilation :

	Caisson d'extraction
Marque	ATLANTIC
Type	CRITAIR EC SILENCE 1500
Tension	230V
Puissance max	270W
Intensité	1,23A
Débit de reprise	1 200 m³/h
Dimensions	734x532x413ht mm – 27kg
Localisation	Combles R+1 – au-dessus des vestiaires H 027

- Fourniture et pose de réseaux de gaines circulaires en acier galvanisé, y compris accessoires, supportages...
 - ✓ Ø315
 - ✓ Ø250
 - ✓ Ø200
 - ✓ Ø160
 - ✓ Ø125
- Fourniture et pose de calorifuge par matelas de laine de verre, épaisseur 25mm avec pare vapeur alu en combles
- Fourniture et pose de pièges à son :
 - ✓ Marque : ATLANTIC ou techniquement équivalent
 - ✓ Type : PAS-BU 315 AGR
 - ✓ Diamètre : Ø315
 - ✓ Longueur : 600mm
- Fourniture et pose de registres de régulation de débit
 - ✓ Marque : ATLANTIC ou techniquement équivalent
 - ✓ Type MAR
- Fourniture et pose de bouche d'extraction y compris flexible de raccordement
 - ✓ Marque : ATLANTIC ou techniquement équivalent
 - ✓ Type bouche Line⁴
- Fourniture et pose d'une grille de rejet en façade, y compris plénum de raccordement :
 - ✓ Marque : ATLANTIC ou techniquement équivalent
 - ✓ Type : GAE 50
 - ✓ Dimensions : 500x400ht
- Fourniture et pose d'entrée d'air autoréglables
 - ✓ Marque : ATLANTIC ou techniquement équivalent
 - ✓ Type : M-G 45
 - ✓ Débit : 45 m³/h
- Réalisation de percements et carottages pour passage gaine au droit des cloisons et plafond brique. Les découpes devront être réalisées proprement complétées si nécessaire d'une reprise de finition en cas de dégradation.
- Réalisation de percement pour passage gaine en plancher intermédiaire béton, entre les vestiaires H 027 au R+1 et le laboratoire 015 au RDC
- Equilibrage, mise en service et essais.

3 VENTILATION ZONE 2 AILE DROITE

Le caisson simple flux devra permettre, de par sa conception, d'avoir une pression constante et d'absorber les variations de débits.

Il sera en tôle d'acier galvanisé, ensemble moto-ventilateur à action, entraînement direct désolidarisé du caisson par plots anti-vibratiles.

Les groupes d'extractions seront situés en combles. Le rejet d'air vicié se fera en façade.

Le présent lot devra les prestations suivantes :

- ✓ L'organe de coupure électrique monté sur l'appareil,
- ✓ Variateur de tension,
- ✓ Le kit pressostat d'alarme,
- ✓ Les manchettes souples M0 à l'aspiration et au refoulement du ventilateur,
- ✓ Piège à son circulaire passif sur chaque aspiration des ventilateurs, y compris manchons de raccordement,

Caractéristiques du caisson de ventilation :

	Caisson d'extraction
Marque	ATLANTIC
Type	CRITAIR EC SILENCE 1500
Tension	230V
Puissance max	270W
Intensité	1,23A
Débit de reprise	855 m3/h
Dimensions	734x532x413ht mm – 27kg
Localisation	Combles RDC – au-dessus des vestiaires F 019

- Fourniture et pose de réseaux de gaines circulaires en acier galvanisé, y compris accessoires, supportages...
 - ✓ Ø315
 - ✓ Ø250
 - ✓ Ø200
 - ✓ Ø160
 - ✓ Ø125
- Fourniture et pose de calorifuge par matelas de laine de verre, épaisseur 25mm avec pare vapeur alu
- Fourniture et pose de pièges à son :
 - ✓ Marque : ATLANTIC ou techniquement équivalent
 - ✓ Type : PAS-BU 250 AGR
 - ✓ Diamètre : Ø315
 - ✓ Longueur : 600mm
- Fourniture et pose de registres de régulation de débit
 - ✓ Marque : ATLANTIC ou techniquement équivalent
 - ✓ Type MAR
- Fourniture et pose de bouche d'extraction y compris flexible de raccordement
 - ✓ Marque : ATLANTIC ou techniquement équivalent
 - ✓ Type bouche Line⁴

- Fourniture et pose d'une grille de rejet en façade, y compris plénum de raccordement :
 - ✓ Marque : ATLANTIC ou techniquement équivalent
 - ✓ Type : GAE 50
 - ✓ Dimensions : 400x500ht
- Fourniture et pose d'entrée d'air autoréglables
 - ✓ Marque : ATLANTIC / France AIR ou techniquement équivalent
 - ✓ Type : M-G 45
 - ✓ Débit : 45 m³/h
- Réalisation de percements et carottages pour passage gaine au droit des cloisons et plafond brique. Les découpes devront être réalisées proprement complétées si nécessaire d'une reprise de finition en cas de dégradation.
- Equilibrage, mise en service et essais.

D E S C R I P T I O N D E S T R A V A U X B A S E D E C H A U F F A G E

1 PRINCIPE

Les travaux de chauffage consistent en la mise en œuvre de vannes thermostatiques sur les radiateurs existants qui n'en sont pas équipés. Un complément de calorifuge a été demandé par la maîtrise d'ouvrage, sur les réseaux en chaufferie où il est manquant.

2 CALORIFUGE

- Fourniture et pose de calorifuge élastomérique à structure cellulaire fermée de type ArmaFlex. Classe 4 selon EN12828, sur les réseaux non isolé, en chaufferie

3 REMPLACEMENT DES VANNES MANUELLES

- Consignation et vidange du réseau de chauffage
- Dépose des vannes manuelles des radiateurs encore équipés
- Désembouage de l'installation méthode hydrodynamique
- Robinets thermostatiques selon caractéristiques ci-dessous :
 - ✓ Auto-équilibrant et débit réglable de 10 à 135 l/h ;
 - ✓ Température admissible 95°C ;
 - ✓ Pression différentielle de fonctionnement : 10 à 60 kPa ;
 - ✓ Pression d'utilisation maximale 10 bars ;
 - ✓ Garantie 10 ans ;
 - ✓ Conception :
 - Tige de transmission et ressort de rappel en acier inoxydable ;
 - Corps et mécanisme du robinet en laiton ;
 - ✓ Diamètre DN15 – 1/2" (dimensions norme NF)
 - ✓ Pas de collage du mécanisme en cas de fermeture prolongée : force du ressort de rappel 5 kg minimum (#50kN) ;
 - ✓ Le mécanisme thermostatique doit pouvoir être remplacé sans qu'il soit nécessaire de purger l'installation ;
 - ✓ Technologie tête thermostatiques : à bulbe incorporé liquide ou gaz ;
 - ✓ Certification KEYMARK et performances certifiées selon NF EN 215
 - Hystérésis inférieure à 0,3 K ;
 - Temps de réponse inférieur à 20 minutes ;
 - Variation temporelle de la tête thermostatique $V_t < 0,3 \text{ K}$;
 - ✓ Pose (position / inclinaison) de la tête thermostatique selon préconisations constructeur ;
 - ✓ Bague de non violabilité
 - ✓ Concerne les pièces :
 - CIRCULATION 034 R+1 : 1 unité
 - VESTIAIRES H 027 R+1 : 2 unités
 - LOCAL INFORMATIQUE R+1 : 1 unité
 - CAFETARIA : 2 unités
 - ENTREE : 1 unité

4 EQUILIBRAGE HYDRAULIQUE DE L'INSTALLATION

L'entreprise aura à sa charge les prestations nécessaires à la réalisation de l'équilibrage hydraulique de la distribution de chauffage en chaufferie.

- Repérage, identification et numérotation de chaque circuit, vanne d'équilibrage et radiateur à régler
- Mesure des hauteurs manométriques des pompes de chauffage de chaque circuit et interprétation des débits sur les courbes de pompe
- Lors des mesures veiller à placer en position d'ouverture maximum les organes de réglage suivants :
 - ✓ Vanne 2 voies de régulation en position nominale
 - ✓ Vanne d'équilibrage sur le retour général
- Réalisation des calculs d'équilibrage de chaque réseau

5 MISE EN SERVICE

Remplissage en eau adoucie

Immédiatement après le nettoyage, l'entreprise réalisera aussitôt :

- Remplissage de l'installation en eau adoucie à TH 0°F et conditionnement de l'eau de chauffage à la mise en route de l'installation avec un produit préventif polyvalent (tartre, corrosion, boues, ...). Produit sous avis technique.
- Mise à l'épreuve des réseaux et contrôle des éventuelles fuites : les essais d'étanchéité seront faits sous une pression supérieure d'au moins 30% de la pression maximale de fonctionnement pendant une durée convenable (24h)
- Purges manuelles à froid et à chaud sur tous les points hauts du réseau de chauffage

Conditionnement de l'installation – produit de traitement

Fourniture du produit de conditionnement de l'installation de chauffage selon caractéristiques ci-dessous :

- Sous avis technique CSTB
- Action anti-corrosion multi-métaux, antitartre, dispersant, stabilisant du pH
- Inhibiteur spécifique aluminium
- Dosage indépendant de la qualité de l'eau
- Compatible tout matériaux

Analyse d'eau

A l'issu des travaux et de la réception de l'installation de chauffage, un suivi analytique de la qualité d'eau sera effectué.

L'entrepreneur sera soumis à une obligation de résultat, en particulier, les grandeurs mesurées dans le cadre des analyses de la qualité d'eau devront respecter les limites suivantes :

- Aspect, coloration de l'eau de chauffage : incolore, absence de particules
- pH compris entre 8.2 et 9.5 (à 20°C)
- Dureté eau de remplissage TH < 10°f
- Teneur en Chlorures inférieur à 50 mg/l
- Oxygène dissous inférieur à 0.1mg/litre

L'entreprise réalisera :

- Suivi analytique du traitement à l'issue du premier mois de fonctionnement. Cette visite comprendra :
 - ✓ Analyse d'eau et validation par le fournisseur du produit de traitement
 - ✓ Ajout de produit de traitement si nécessaire
 - ✓ Rapport d'intervention à transmettre au maître d'ouvrage.

D E S C R I P T I O N D E S T R A V A U X P S E

1 PSE 06-01 : REMPLACEMENT DES EMETTEURS DE CHAUFFAGE

Dans le cadre des travaux de réhabilitation énergétique et afin de prévoir le remplacement dans le futur de la chaufferie par une pompe à chaleur air/eau à basse température, les émetteurs de chauffage du bâtiment sont remplacés dans cette option.

Les pièces seront chauffées à l'aide de radiateurs hydrauliques, certains radiateurs seront remplacés pour une meilleure maîtrise de l'émission.

- Fourniture et pose de radiateurs panneaux en acier comprenant :
 - ✓ Marque : DE DIETRICH ou techniquement équivalent
 - ✓ Type : ARTIS 22HR
 - ✓ Dimensions : voir plan
 - ✓ Puissance : voir plan
 - ✓ Régime : 70/55°C
 - ✓ Organe de réglage avec tête thermostatique montée à l'horizontal
 - ✓ Té de réglage étanche
 - ✓ Purgeur d'air automatique
 - ✓ Coloris : RAL 9016
 - ✓ Y compris système de fixation mural et raccordement sur réseaux
- Fourniture et pose de tuyauterie cuivre y compris supportage, soudures, coudes, accessoires pour raccordement sur radiateurs depuis attentes laissés lors de la dépose.

2 PSE 06-02 : REFECTION DES INSTALLATIONS D'EAU CHAUDE SANITAIRE

2.1 Principe

Dans le cadre des travaux de réhabilitation énergétique et afin de prévoir le remplacement dans le futur de la chaufferie, la production d'eau chaude sanitaire est modifiée dans cette option, étant actuellement réalisée par la chaudière fioul et un stockage de 200L.

La description sommaire des travaux est la suivante :

- Consignation :
 - ✓ La consignation du réseau d'eau froide existant sera due au présent lot.
- Production d'eau chaude sanitaire :
 - ✓ La production d'eau chaude sanitaire sera assurée par des chauffe-eau électrique de petite capacité.
 - ✓ Les ballons d'eau chaude sanitaire seront raccordés au réseau d'eau froide sanitaire à proximité.
- Réseaux :
 - ✓ Les réseaux de distribution seront réalisés en cuivre.
 - ✓ L'évacuation de chaque ballon d'eau chaude sera raccordée sur le réseau d'eau usée à proximité.

2.2 Distribution EFS ECS

Fourniture et pose de réseaux de distribution EFS / ECS :

Ils seront conformes à la norme NF EN 1057.

Compris colliers, pièces de raccords, ingrédients et toutes sujétions nécessaires à la mise en œuvre.

L'assemblage des canalisations sera assuré par brasage capillaire avec baguette de cuivre au phosphore et 2% d'argent (fusion à 700°C).

Ils devront être parfaitement nettoyés et dégraissés avant d'effectuer les brasures (pâtes décapantes).

Une attention particulière devra être apportée par l'entreprise lors du brassage des tubes et raccords : la température lors de la brasure ne devra pas dépasser 700°C pour ne pas vaporiser le phosphore contenu dans le matériau utilisé pour la brasure (risque de corrosion accélérée).

Les distributions comprendront toutes les pièces de raccords, soudo-brasures, colliers et ingrédients nécessaires à leur parfaite et complète exécution.

Lorsque les distributions seront encastrées, les canalisations seront posées d'une seule longueur. Aucune soudure, brasure, aucun raccord ne sera admis dans les réseaux encastrés. Les tuyauteries seront posées sous fourreaux. Les fourreaux PVC annelé sont interdits.

Fourniture et pose de calorifuge élastomérique à structure cellulaire fermée de type ArmaFlex. Classe 4 selon EN12828.

2.3 Production d'eau chaude sanitaire

- Fourniture et pose de chauffe-eau laboratoire 016 RDC :
 - ✓ Marque : ATLANTIC ou techniquement équivalent
 - ✓ Type ODEO version carrée
 - ✓ Certification : NF Electricité Performance – catégorie 3 étoiles
 - ✓ Cuve : En acier émaillé ;
 - ✓ Capacité / volume : 30 litres
 - ✓ Type de résistance : Blindée
 - ✓ Revêtement intérieur : émail vitrifié
 - ✓ Alimentation : 220V monophasé
 - ✓ Puissance de la résistance : 2 000 W
 - ✓ Consommations d'entretien : ≤ 0,73 kWh / 24 h à 65°C
 - ✓ Constante de refroidissement : ≤ 0,5
 - ✓ Réglage de la température / thermostat électronique programmable ;
 - ✓ Anode en magnésium avec résistance compensatrice ;
 - ✓ IP24 ;
 - ✓ Garantie 3 ans ;
- Fourniture et pose de chauffe-eau Vestiaire F 019 RDC :
 - ✓ Marque : ATLANTIC ou techniquement équivalent
 - ✓ Type : LINEO
 - ✓ Capacité / volume : 40L
 - ✓ Alimentation : 220V monophasé
 - ✓ Puissance de la résistance : 2 250 W
 - ✓ Réglage de la température / thermostat électronique programmable ;
 - ✓ Garantie : 5 ans cuve et 2 ans pièces électriques
 - ✓ Accessoire cache-piquages
 - ✓ Accessoire bac de récupération
- Fourniture et pose de chauffe-eau Cafétéria RDC :
 - ✓ Marque : ATLANTIC ou techniquement équivalent
 - ✓ Type : « Sous lavabo » ou « sous meuble »
 - ✓ Certification : NF Electricité Performance – catégorie 3 étoiles
 - ✓ Cuve : En acier émaillé ;

- ✓ Capacité / volume : 15 litres
 - ✓ Type de résistance : Blindée
 - ✓ Revêtement intérieur : émail vitrifié
 - ✓ Alimentation : 220V monophasé
 - ✓ Puissance de la résistance : 2 000 W
 - ✓ Consommations d'entretien : $\leq 0,66$ kWh / 24 h à 65°C
 - ✓ Constante de refroidissement : $\leq 0,93$
 - ✓ Réglage de la température / thermostat électronique programmable ;
 - ✓ Anode en magnésium avec résistance compensatrice ;
 - ✓ IP24 ;
 - ✓ Garantie 3 ans ;
- Fourniture et pose de chauffe-eau Vestiaire H R+1 :
 - ✓ Marque : ATLANTIC ou techniquement équivalent
 - ✓ Type : LINEO
 - ✓ Capacité / volume : 120L
 - ✓ Alimentation : 220V monophasé
 - ✓ Puissance de la résistance : 2 400 W
 - ✓ Réglage de la température / thermostat électronique programmable ;
 - ✓ Garantie : 5 ans cuve et 2 ans pièces électriques
 - ✓ Accessoire cache-piquages
 - ✓ Accessoire bac de récupération
- Fourniture et pose de chauffe-eau Laboratoire 026 R+1 :
 - ✓ Marque : ATLANTIC ou techniquement équivalent
 - ✓ Type : « Sous lavabo » ou « sous meuble »
 - ✓ Certification : NF Electricité Performance – catégorie 3 étoiles
 - ✓ Cuve : En acier émaillé ;
 - ✓ Capacité / volume : 15 litres
 - ✓ Type de résistance : Blindée
 - ✓ Revêtement intérieur : émail vitrifié
 - ✓ Alimentation : 220V monophasé
 - ✓ Puissance de la résistance : 2 000 W
 - ✓ Consommations d'entretien : $\leq 0,66$ kWh / 24 h à 65°C
 - ✓ Constante de refroidissement : $\leq 0,93$
 - ✓ Réglage de la température / thermostat électronique programmable ;
 - ✓ Anode en magnésium avec résistance compensatrice ;
 - ✓ IP24 ;
 - ✓ Garantie 3 ans ;
- Fourniture et pose de chauffe-eau Sanitaire 030 R+1 :
 - ✓ Marque : ATLANTIC ou techniquement équivalent
 - ✓ Type : « Sous lavabo » ou « sous meuble »
 - ✓ Certification : NF Electricité Performance – catégorie 3 étoiles
 - ✓ Cuve : En acier émaillé ;
 - ✓ Capacité / volume : 15 litres
 - ✓ Type de résistance : Blindée
 - ✓ Revêtement intérieur : émail vitrifié
 - ✓ Alimentation : 220V monophasé
 - ✓ Puissance de la résistance : 2 000 W
 - ✓ Consommations d'entretien : $\leq 0,66$ kWh / 24 h à 65°C
 - ✓ Constante de refroidissement : $\leq 0,93$
 - ✓ Réglage de la température / thermostat électronique programmable ;
 - ✓ Anode en magnésium avec résistance compensatrice ;
 - ✓ IP24 ;
 - ✓ Garantie 3 ans ;

2.4 Evacuation des eaux usées

- Création de réseaux d'évacuation d'eaux usées pour les ballons d'eau chaude et raccordement jusqu'aux évacuations existantes à proximité.
- Fourniture et pose de canalisation en PVC, y compris supportage, raccords

2.5 Désinfection des réseaux

Conformément au Règlement Sanitaire Départemental Type, les tronçons neufs d'eau potable doivent être désinfectés avant leur mise en service (le délai impératif pour l'opération de désinfection étant au maximum de 10 jours après la fourniture de l'eau potable).

Pour chaque phase, il sera procédé à la désinfection des tronçons créés ou modifiés, après isolement des tronçons existants.

De plus en fin de chantier, il sera procédé à la désinfection complète de l'ensemble des installations depuis le comptage général.

G E N E R A L I T E S

R E S E A U X

A E R A U L I Q U E S

Tous les éléments pouvant concerner l'affaire, l'objet du présent dossier, devront être pris en compte.

46

1 VENTILATEUR

1.1 Ventilateur centrifuge

Ventilateur à entraînement direct.

Equilibrage statique et dynamique.

Pavillon d'aspiration avec grille anti-volatile, en CTA.

Manchette souple de raccordement.

Plots anti-vibratiles rendement $\geq 98 \%$ avec limiteurs de poussée.

Protection des personnes par porte grillagée avec sécurité électrique.

Ajustement vitesse de rotation par variateur de fréquence (commande par signal 0-10 V à distance).

1.2 Ventilateur hélicoïdale

Ventilateur axial, régulation électronique, changement d'angle de pale en marche, 3 pieds de support avec des ressorts antivibratoires. Grille de protections sur l'ouïe d'aspiration avec prise de pression.

1.3 Ventilateur à roue libre

Ventilateur radial à réaction à simple ouïe d'aspiration, roue avec pales soudées en acier, protégées en surface par de la peinture (ou exécution en aluminium selon la taille de la roue) ; entraînement direct par moyeu groupe moto/ventilateur équilibré statistiquement et dynamiquement. Ouïe d'aspiration aérodynamiquement optimisée. Châssis du groupe moto/ventilateur et panneau d'aspiration en acier galvanisé isolés du reste de la centrale par plots anti-vibratiles et joints perbunan.

Variateur de vitesse + transmetteur de pression montés et câblés avec des câbles blindés pour un débit constant.

2 GAINES DE DISTRIBUTION

2.1 Gains galvanisées

Les gaines seront réalisées en tôle galvanisée, cintrée en spirale et assemblée par double agrafage.

L'agrafage sera réalisé de manière à obtenir une étanchéité parfaite de la gaine.

L'ensemble des accessoires tels que tés, coudes, transformations, culottes, pièces de dérivation, etc..., seront réalisés en tôle cintrée, formée et agrafée. L'emploi de piquages n'est pas admis.

L'agrafage sera identique à celui des gaines. Les pièces de formes seront étudiées de façon à ce qu'elles ne soient pas génératrices de bruit.

Les gaines et accessoires seront assemblés par emboîtement pour toutes les parties circulaires d'un diamètre inférieur à 630 mm. Le raccordement aux gaines rectangulaires se fera par bride.

Après découpe, les tronçons de gaines seront ébarbés et soigneusement nettoyés intérieurement avant assemblage.

Après emboîtement, les gaines et pièces de formes seront rivetées par des rivets aluminium du type « Pop ».

L'étanchéité de l'assemblage sera réalisée par une bande collante à deux composantes fixées sur un support textile et posées après dégraissage soigné de la tôle.

Ce matériau sera résistant dans le temps et non combustible.

L'utilisation éventuelle de manchettes thermo-rétractables sera soumise à l'accord du MAITRE D'ŒUVRE.

A partir du diamètre 630 mm, l'assemblage sera réalisé par brides avec colliers de serrage, du type Métu.

Les traversées de dalle ou de cloison seront à isoler contre la transmission du bruit et, éventuellement, étanches dans le cas des traversées de toiture.

L'inétanchéité d'un réseau de gaines sera au maximum de $0,2 \times 10 \text{ m}^3/\text{s.m}^2$ pour la pression nominale des installations.

2.2 Supportage

Généralités

Tous les éléments devront être neufs et en parfait état.

Toutes les gaines seront fixées en appuis libre glissant à rouleaux métalliques (idem existant) et arceaux anti-soulèvement.

L'Entreprise doit prévoir les chaises supports qui accueilleront les nouveaux extracteurs et si nécessaire la modification de chaises et garde-corps existants ainsi que la modification des caillebotis galvanisé de la plateforme sur tour technique (attention au traitement anti-corrosion des supports et caillebotis modifiés).

Les chaises supports et les guides de cheminées de refoulement sont boulonnées sur l'ossature charpente existante (pas de soudure).

Lors de perçages pour fixation supports ou matériels dans la dalle de la terrasse, l'Entreprise devra prendre les précautions nécessaires pour ne pas dégrader l'étanchéité (épaisseur dalle en dessus étanchéité 180 mm).

Conception et mise en œuvre

Il n'est pas imposé de règle détaillée pour la réalisation des supports, néanmoins le Supportage devra être défini et exécuté en tenant compte des impératifs suivants :

Les supports seront du type le mieux adapté à l'exploitation des gaines ou tuyauteries, en tenant compte des dilatations résultant des arrêts journaliers, hebdomadaires,

Ces supports seront limités aux tiges, berceaux, étriers, colliers, petites charpentes métalliques secondaires, etc... les structures sur lesquelles ils se fixeront (murs, poteaux, charpentes et passerelles) étant supposées existantes.

Les fixations seront toujours démontables.

Les supports constituant des points fixes seront conçus et disposés de façon à résister aux efforts sans permettre le glissement des gaines.

La fixation du tube aux points fixes sera réalisée par colliers plats ou par autre moyen efficace de blocage.

Prévoir un support à chaque coude ou accessoires,

Les suspensions seront réalisées avec des tiges métalliques filetées permettant le réglage en hauteur. Ces tiges devront rester en position verticale,

Les suspensions par chaîne sont interdites,

Les attaches supérieures des tiges seront suspendues à des fers types HALPHEN ou similaire permettant le réglage horizontal ou rail d'installation à fixation coulissante MUPRO, UNISTRUT, avec bouchons PVC aux extrémités des profilés,

Suivant les lieux, d'autres supports peuvent être réalisés soit par l'échelle, soit par rack,

Les attaches à fixer sur charpentes métalliques devront être exécutées au moyen de serrage mécanique (crapauds),

Les attaches soudées sont interdites,

Dans le cas de supports multiples, chaque tuyauterie ou gaine sera fixée individuellement afin de permettre son démontage sans entraîner celui des tuyauteries ou gaines voisines,

Les gaines ne pourront pas servir de supports et il est interdit d'attacher une conduite à une autre par quelque système qui soit,

Les tuyauteries ou gaines verticales seront supportées en partie basse et guidées le long de leur parcours avec supportage intermédiaire à ressort dans le cas de fortes hauteurs,

Le chevillage mécanique dans un mur ou dans une dalle du bâtiment sera réalisé suivant les recommandations du constructeur, chevilles à suspension SPIT fix ou SPIT grip M8 mini,

La distance minimale entre deux chevilles devra être respectée impérativement (ex : 100 mm d'espace pour M8),

Les chevilles mises en place, ne devront en aucun cas apparaître hors de leur logement dans le matériau à la fin de leur application.

Les chevilles exposées aux intempéries seront en acier inoxydable.

Dilatations

Les effets résultants de la dilatation des canalisations seront absorbés, soit par des ouvrages spéciaux, soit par le tracé même des canalisations quand cela est possible.

Fourreaux

Toutes les traversées de cloisons, murs, planchers, etc... quelle que soit l'épaisseur de la paroi, seront exécutées sous fourreaux en tube fer de diamètre approprié (un diamètre supérieur à celui du tube y compris calorifuge).

Les fourreaux sont de la fourniture et de la pose du présent lot.

Les fourreaux devront être parfaitement centrés et devront dépasser les faces des parois de 5 mm maximum.

L'Entrepreneur vérifiera donc et tiendra compte sur place des cotes du sol fini par rapport à celles du sol brut.

Les fourreaux des traversées horizontales devront permettre une dilatation perpendiculaire à leur section.

L'Entrepreneur veillera à ce que les fourreaux ne soient pas obstrués par le plâtre ou du ciment et dégagera ceux qui le sont.

En outre, les fourreaux entre locaux différents seront bourrés d'un matériau empêchant la transmission phonique.

Au cas où l'on serait obligé de prévoir des passages au travers d'un joint de dilatation, les fourreaux seraient largement dimensionnés pour permettre le jeu latéral des canalisations.

Si l'Entrepreneur ne remet pas en temps utile les réservations pour passage, celles-ci faites après coup seraient à la charge du présent lot.

Il ne devra pas y avoir d'interruption de l'isolation ou du pare-vapeur lors des traversées.

Repérage

Tous les équipements tels que centrale, humidificateur, groupe froid, ventilateur de soufflage et d'extraction, caisson filtre, pompe de relevage, etc... seront repérés par plaque gravée et vissée sur le matériel.

Les circuits de fluides seront repérés par une bande de couleur symbolisant la nature du fluide.

Les couleurs conventionnelles seront choisies conformément à la norme AFNOR NF X 08.100.

G E N E R A L I T E S

R E S E A U X

H Y D R A U L I Q U E S

Tous les éléments pouvant concerner l'affaire, objet du présent dossier, devront être pris en compte.

50

1 TUYAUTERIE MULTICOUCHE

Le tube sera composé de cinq couches superposées : PERT-Adhésif-Aluminium-Adhésif-PERT.

Pour les diamètres 16 à 32, la couche d'aluminium est sans soudure et directement extrudée.

Pour les diamètres 40 à 110, la couche d'aluminium est soudée en bord en bord.

Le produit bénéficiera des agréments suivants :

- ✓ Avis Technique du CSTB sur l'ensemble de la gamme (du diamètre 16 au diamètre 110) répondant au domaine d'emploi suivant :
 - Classe 2 : Pd = 10 bars - Alimentation en eau chaude sanitaire (et en eau froide sanitaire 20°C/10 bars)
 - Classe 4 : Pd = 10 bars - Chauffage basse température, chauffage par le sol
 - Classe 5 : Pd = 6 bars - Chauffage haute température
 - Classe « Eau glacée » : Pd = 10 bars
- ✓ Attestation de conformité sanitaire (ACS) auprès d'un laboratoire agréé

Le fabricant doit être en mesure de fournir un « Test de résistance à la qualité d'eau réalisé par un laboratoire ».

Ce système multicouche répondra aux caractéristiques suivantes :

- ✓ Température de service maximale d'utilisation 95°C
- ✓ Température de service minimale d'utilisation -40°C
- ✓ Pression de service continue à 70°C : 10 bars
- ✓ Pression d'éclatement supérieure 80 bars
- ✓ Coefficient de conductivité thermique 0,4 W/(m.K)
- ✓ Rugosité du tube 0,0004 mm

La couche extérieure du tube sera de couleur blanche RAL 9010.

Les épaisseurs d'aluminium sont les suivantes :

Diamètres	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3	40 x 4	50 x 4,5	63 x 6	75 x 7,5	90 x 8,5	110 x 10
Epaisseur Alu Couronnes	0,31	0,4	0,5	0,61	-	-	-	-	-	-
Epaisseurs Alu Barres	0,5	0,5	0,61	0,8	0,35	0,5	0,6	0,7	0,9	1

Les tubes pourront être disponibles soit :

- ✓ Nus, en couronnes de 50 à 500m, du diamètre 16 au diamètre 32mm
- ✓ Pré gainé bleu ou rouge du diamètre 16 au diamètre 32
- ✓ Pré isolé avec un lambda de 0.035 du diamètre 16 au diamètre 25
- ✓ Nus en barre de 5 mètres du diamètre 16 au diamètre 110 ou en barre de 3m du diamètre 16 au diamètre 63 avec une épaisseur d'aluminium plus importante qu'en couronnes afin de renforcer la rigidité du tube.

Dans le cas de sertissage des raccords, l'opération s'effectuera à l'aide des machines et jeux de mâchoires recommandés par le fabricant du tube et des raccords.

Les raccords à sertir sont disponibles en laiton DR, recouvert d'une couche d'étain pour la résistance à la corrosion, non dézincifiable CW625N (D16 au 32) ou bien en matière composite – PPSU. Tous les raccords seront équipés d'une étiquette de couleurs différentes suivant les diamètres (16 au 32mm). Cette étiquette, en tombant après sertissage, servira de témoin de sertissage correct. De plus ces raccords seront fuyards dès 100g de pression en cas de non sertissage.

Un code couleur est également présent pour les diamètres 40 à 110.

Concernant les diamètres 63 à 110mm, les raccords seront de type Riser, le montage de ces raccords sera réalisé conformément aux prescriptions du fabricant.

Les raccords RISER sont des raccords modulables permettant de composer soi-même son raccord, à partir de 30 références, plus de 400 combinaisons de raccords sont possibles.

La conception de ces raccords permet un travail sur établi avant montage final sur site.

Le sertissage de ces raccords est intégral sur l'ensemble de la longueur du raccord.

L'installation de ces raccords ne nécessite aucune action après sertissage. Que ce soit en termes de désinfection ou de reprise de raccordement.

Aucun raccord ne nécessite un ébavurage préalable à sa pose.

Pour une raison de compatibilité et de garantie, les tubes et les raccords utilisés seront de la même marque, l'ensemble bénéficiant d'une garantie constructeur de 10 ans. Cependant, la gamme de raccords S-Press Plus est compatible avec l'ancienne gamme S-Press.

Pour rappel, le multicouche est considéré comme un système tube et raccords de la même marque + profil de sertissage de la machine à sertir correspondant à la marque utilisée.

Technique de fixation

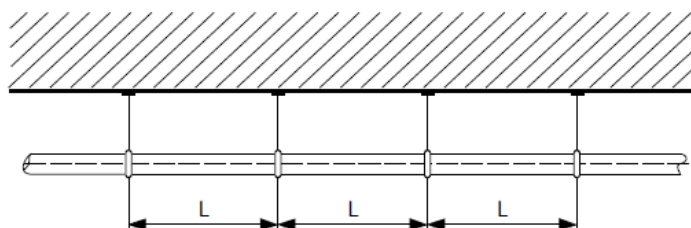
La dilatation thermique entre deux points fixes peut être absorbée par l'intermédiaire de lyres de dilatation, de compensateurs ou par des changements de direction de la canalisation.

Si les tubes Multicouche UPONOR sont montés librement au plafond, aucune structure portante n'est requise. Le tableau suivant représente la distance maximale « L » à respecter entre 2 colliers de fixation.

Le type et la distance de fixation

des supports dépendent de la pression, de la température et du type de fluide. La disposition des colliers de fixations du tube doit être réalisée en fonction du poids total (poids du tube + poids du fluide + poids de l'isolation) conformément aux réglementations techniques.

Il est recommandé de poser les fixations du tube le plus proche possible des pièces moulées et de raccordement.



Distance de fixation

Dimensions tube $d_a \times s$ [mm]	Distance maximale entre 2 supports			Poids du tube rempli à 10 °C / sans isolation	
	Horizontal Couronne [m]	Barre [m]	Vertical [m]	Couronne [kg/m]	Barre [kg/m]
16 x 2,0	1,20	1,60	1,70	0,218	0,231
20 x 2,25	1,30	1,60	1,70	0,338	0,368
25 x 2,5	1,50	1,80	2,00	0,529	0,557
32 x 3,0	1,60	1,80	2,10	0,854	0,854
40 x 4,0	-	2,00	2,20	-	1,310
50 x 4,5	-	2,00	2,60	-	2,062
63 x 6,0	-	2,20	2,85	-	3,265
75 x 7,5	-	2,40	3,10	-	4,615
90 x 8,5	-	2,40	3,10	-	6,741
110 x 10,0	-	2,40	3,10	-	9,987

Fixation au sol ou encastrée

Lorsque le tube UPONOR est fixé au sol, une distance de fixation de 80 cm doit être observée. Devant et derrière chaque coude, une fixation à une distance de 30 cm est nécessaire.

Les intersections de tubes doivent être fixées.

La fixation du tube avec une isolation ou une gaine de protection peut être réalisée avec des agrafes simples ou doubles en plastique.

Lorsqu'une bague est utilisée dans le but de fixer le tube, il convient de s'assurer que le tube puisse se mouvoir librement.

Lorsque les tubes sont fixés de façon rigide, du bruit peut se produire avec la dilatation thermique du tube.

Si le système Multicouche UPONOR est directement encastré dans la chape, les raccords doivent être impérativement protégés de toute corrosion ou abrasion, grâce à des mesures appropriées (ex. adhésif).

Au niveau des joints de construction, il convient également de disposer des joints de dilatation dans la couche isolante et dans la chape afin d'éviter tout risque de dégradation de la chape et des revêtements de sol. Les tubes qui croisent les joints de dilatation doivent être enrobés d'une gaine longitudinale (20 cm de part et d'autre du joint de dilatation).

2 TUYAUTERIE ACIER

2.1 Généralités

Tous les éléments devront être neufs et en parfait état.

2.2 Calculs

Pour les réseaux principaux, les deux conditions suivantes doivent être remplies :

- ✓ Perte de charge linéaire < 20 mm/ce/ml,
- ✓ Vitesse inférieure ou égale à 1,5 m/sec.

2.3 Caractéristiques

Tubes

Tuyauterie DN 15 à DN 50 inclus (température < 110°C pression < 10 bars), tube acier noir tarif 1 NFA 49.145, sans soudure, filetage, fini à chaud, qualité tube acier TU 34.1.

Tuyauterie DN 15 à DN 50 inclus (température < 110°C pression < 16 bars), tube acier noir tarif 3 NFA 49.115, sans soudure, filetage, fini à chaud, qualité tube acier TU 34.1.

Tuyauterie à partir DN 65 inclus (température < 300°C pression < 30 bars), tube acier noir tarif 10 NFA 49.112, sans soudure, qualité tube acier TUE 220 A.

Seules, les tuyauteries de raccordement frigorifique seront réalisées en tube cuivre qualité frigorifique, brasure à l'argent.

Tous les tubes seront marqués.

Accessoires

Coudes :

- ✓ DN < 50 :
 - Cintrage à la « MINGORI » ou courbes à souder.
- ✓ DN > 50 (NFA 49.182) :
 - Courbes à souder type 3D 90° série tarif 10 NFA 49.182
 - Courbes à souder type 5D 90° série tarif 10 NFA 49.183
- ✓ DN > 100 et PN < 64 :
 - Courbes à souder type 3D 90° série tarif 10 NFA 49.182
 - Courbes à souder type 5D 90° série tarif 10 NFA 49.183

Brides :

- ✓ Température < 100°C
 - Brides à collerettes, acier ordinaire, à portée de joint, PN correspondant aux pressions et températures maximales de service des fluides.

Joints :

Conformes à la norme NF E 29.111 ou suivant spécifications particulières :

- ✓ En métalloplastique,
- ✓ En filasse et patte plastex pour les raccordements vissés (ruban téflon uniquement pour eau froide, air comprimé et gaz).

Boulonnerie :

Conforme aux normes NFE 27.005 et NFE 27.024 et adaptée à la pression nominale du fluide, en particulier :

- ✓ - Boulons forgés de classe 8.8 sur la vapeur d'eau et eau surchauffée et de classe 5.6 pour les autres fluides (boulonnerie cadmiée).

Accessoires divers :

- ✓ - Réductions type concentrique à souder NFA 49.184
- ✓ - Fonds bombés suivant NFA 49.185
- ✓ - Tés égaux norme NFA 49.286
- ✓ - Courbes à souder type 5D 90° série tarif NFA 49.183 pour les lyres de dilatation.

54

2.4 supportages

Distance entre les supports

Les supports seront judicieusement conditionnés et espacés pour que la déformation des tuyauteries en service ou lors des épreuves, ne crée ni contrainte inadmissible dans les tubes, ni contre-pente pouvant gêner soit l'écoulement des fluides ou celui d'éventuels condensats, soit l'évacuation de l'air dans le cas des liquides.

Pour toutes les tuyauteries en acier, les distances maximum admissibles entre deux supports seront les suivantes :

- | | |
|------------------------------|-------|
| ✓ Tuyaux jusqu'à DN 25 | 2 m |
| ✓ Tuyaux DN 32 à DN 50 | 2,5 m |
| ✓ Tuyaux DN 65 à DN 100 | 3 m |
| ✓ Tuyaux DN 125 à DN 150 | 3,5 m |
| ✓ Tuyaux DN 200 à DN 300 | 5 m |
| ✓ Tuyaux supérieurs à DN 300 | 6 m |

Conception et mise en œuvre

Il n'est pas imposé de règle détaillée pour la réalisation des supports, néanmoins le supportage devra être défini et exécuté en tenant compte des impératifs suivants :

Les supports seront du type le mieux adapté à l'exploitation des tuyauteries, en tenant compte des dilatations résultant des arrêts journaliers, hebdomadaires,

Ces supports seront limités aux tiges, berceaux, étriers, colliers, petites charpentes métalliques secondaires, etc... les structures sur lesquelles ils se fixeront (murs, poteaux, charpentes et passerelles) étant supposées existantes.

Les fixations seront toujours démontables.

Les supports constituant des points fixes seront conçus et disposés de façon à résister aux efforts sans permettre le glissement des tuyauteries.

La fixation du tube aux points fixes sera réalisée par colliers plats ou par autre moyen efficace de blocage.

Prévoir un support à chaque coude ou accessoires,

Les suspensions seront réalisées avec des tiges métalliques filetées permettant le réglage en hauteur. Ces tiges devront rester en position verticale,

Les suspensions par chaîne sont interdites,

Les attaches supérieures des tiges seront suspendues à des fers types HALPHEN ou similaire permettant le réglage horizontal ou rail d'installation à fixation coulissante MUPRO, UNISTRUT, avec bouchons PVC aux extrémités des profilés,

Suivant les lieux, d'autres supports peuvent être réalisés soit par l'échelle, soit par rack,

Les attaches à fixer sur charpentes métalliques devront être exécutées au moyen de serrage mécanique (crapauds),

Les attaches soudées sont interdites,

Dans le cas de supports multiples, chaque tuyauterie sera fixée individuellement afin de permettre son démontage sans entraîner celui des tuyauteries voisines,

Les tuyauteries ne pourront pas servir de supports et il est interdit d'attacher une conduite à une autre par quelque système qui soit,

Les tuyauteries verticales seront supportées en partie basse et guidées le long de leur parcours avec supportage intermédiaire à ressort dans le cas de fortes hauteurs,

Le chevillage mécanique dans un mur ou dans une dalle du bâtiment sera réalisé suivant les recommandations du constructeur, chevilles à suspension SPIT fix ou SPIT grip M8 mini,

La distance minimale entre deux chevilles devra être respectée impérativement (ex : 100 mm d'espace pour M8),

Les chevilles mises en place, ne devront en aucun cas apparaître hors de leur logement dans le matériau à la fin de leur application.

Les chevilles exposées aux intempéries seront en acier inoxydable.

2.5 Assemblages

Les tubes sont nettoyés extérieurement par brossage et intérieurement par turbinage ébavurage intérieur.

Les procédés suivants pourront être employés pour l'assemblage des différents éléments :

Tubes acier galvanisé :

- ✓ Filetage et manchons pour DN inférieur ou égal DN 50 soudo-brasure sous atmosphère d'azote à l'intérieur des tubes DN supérieur ou égal à DN 65,
- ✓ La découpe au chalumeau ou oxyacétylénique est interdite.

Tubes acier ordinaire :

- ✓ Filetage et manchons pour DN inférieur ou égal DN 50 ou soudure électrique ou oxyacétylénique,
- ✓ Les soudures devront être pénétrantes, d'épaisseur régulière et sans sillon de raccordement. Sur les tuyauteries de DN supérieur DN 50, elles seront exécutées après chanfreinage des extrémités à raccorder,
- ✓ Les brides seront employées uniquement pour le raccordement aux appareils et exceptionnellement pour faciliter le montage et le démontage d'un tronçon de tuyauterie,
- ✓ Avant toute exécution de joint, il sera procédé à la vérification du parfait parallélisme des brides,
- ✓ Le MAITRE D'OEUVRE se réserve le droit de faire démonter un ou plusieurs joints pour vérifier le parallélisme des brides et de faire exécuter aux frais de l'installateur le démontage et le remontage des brides au cas où un défaut de parallélisme serait constaté.

2.6 Nettoyage

Après montage, essais hydrauliques et avant mise en service, les tuyauteries seront nettoyées par soufflage à l'air comprimé. Toutes les dispositions seront prises pour éliminer les oxydes et les gouttelettes de soudure par les crépines des filtres et les vannes de chasse montées en extrémités des tuyauteries.

2.7 Liaisons aux appareils

Les liaisons aux appareils seront réalisées pour que le poids de la tuyauterie ne soit pas supporté par les appareils.

Les branchements de tuyauteries à tous les appareils devront être réalisés de façon à ce que le démontage des éléments amovibles comme les batteries d'échange, par exemple, puisse se faire sans entraîner le démontage des dispositifs de régulation, de la robinetterie et des accessoires.

Ces éléments de tuyauteries placés sur le passage d'éléments amovibles devront être démontables.

2.8 Dilatations

Les effets résultants de la dilatation des canalisations seront absorbés, soit par des ouvrages spéciaux, soit par le tracé même des canalisations quand cela est possible.

Ces ouvrages seront constitués :

- ✓ Par des lyres placées aux endroits convenables exécutées en tubes coudés 5D sans soudure,
- ✓ Et par des points fixes, placés entre les lyres,
- ✓ Rail de dilatation, patins, rouleaux.

Les tirages à froid devront être calculés pour faire travailler le métal des tuyauteries dans les conditions suivantes :

- ✓ Contraintes à froid au maximum 50 % de la contrainte totale,
- ✓ Contraintes en service au maximum 50 % de la contrainte totale.

L'Entrepreneur est tenu de fournir la valeur des efforts aux appuis et points fixes, d'obtenir l'agrément écrit du MAITRE D'OEUVRE et du MAITRE D'OUVRAGE, sinon les renforcements seront à sa charge.

Les points fixes devront être fixés solidement à leur point d'attache et l'Entrepreneur devra s'assurer que les efforts exercés sur ces points peuvent être admis sans inconvénient par les structures du bâtiment.

Les scellements dans les poteaux et les poutres en béton armé seront exécutés en dehors de leur fibre neutre.

L'Entrepreneur déterminera l'importance et la fréquence des lyres, de façon que les contraintes du tube soient admissibles, ainsi que les efforts sur la charpente qui doivent être nuls.

Si la place disponible est limitée, on utilisera des compensateurs axiaux, types BARCO ou similaire ou encore des compensateurs axiaux à soufflet dont le type et la marque devront être agréés par le MAITRE D'OEUVRE.

Les supports à glissement situés de part et d'autre des lyres de dilatation seront dotés de guidage pouvant absorber les efforts latéraux, maintenir l'alignement des tuyauteries et permettre le déplacement longitudinal sans usure ni détérioration du calorifuge.

2.9 Exécution des soudures

En cours et en fin d'exécution, il sera procédé à des contrôles visuels.

2.10 Piquages sur réseaux existants

Il est nécessaire de procéder à la vidange et remplissage après travaux, en présence d'une personne de l'entretien après accord du MAITRE D'OUVRAGE.

Tout le matériel utile à ces opérations (bac, tuyaux souples, raccords divers), ainsi que le nettoyage immédiat des zones souillées par l'eau de vidange sont dus par le présent lot.

2.11 Piquages sur nouveaux réseaux

Les piquages seront exécutés en pied de biche à 45° pour des diamètres inférieurs à DN 80.

Fourreaux

Toutes les traversées de cloisons, murs, planchers, etc... quelle que soit l'épaisseur de la paroi, seront exécutées sous fourreaux en tube fer de diamètre approprié (un diamètre supérieur à celui du tube y compris calorifuge).

Les fourreaux sont de la fourniture et de la pose du présent lot.

Les fourreaux devront être parfaitement centrés et devront dépasser les faces des parois de 5 mm maximum.

L'Entrepreneur vérifiera donc et tiendra compte sur place des côtes du sol fini par rapport à celles du sol brut.

Les fourreaux des traversées horizontales devront permettre une dilatation perpendiculaire à leur section.

L'Entrepreneur veillera à ce que les fourreaux ne soient pas obstrués par le plâtre ou du ciment et dégagera ceux qui le sont.

En outre, les fourreaux entre locaux différents seront bourrés d'un matériau empêchant la transmission phonique.

Au cas où l'on serait obligé de prévoir des passages au travers d'un joint de dilatation, les fourreaux seraient largement dimensionnés pour permettre le jeu latéral des canalisations.

Si l'Entrepreneur ne remet pas en temps utile les réservations pour passage, celles-ci faites après coup seraient à la charge du présent lot.

Il ne devra pas y avoir d'interruption de l'isolation ou du pare-vapeur lors des traversées.

2.12 Purge et vidange

Les réseaux seront établis avec une pente.

Chaque point haut comportera un purgeur automatique et robinet ¼ de tour d'isolement à boule.

Chaque point bas des réseaux devra comporter une vanne de vidange, ainsi que chaque tronçon de tuyauterie situé entre vannes d'isolement.

Un bouchon vissé sera installé sur chaque vanne de vidange.

Les vidanges, purges, condensats et écoulements de soupapes seront raccordés par l'intermédiaire d'entonnoirs aux collecteurs d'évacuation (eaux pluviales ou puisard le plus proche).

Les évacuations exécutées en tube galvanisé ou PVC seront démontables par l'intermédiaire de manchons unions. Des tés d'écoulement (accompagnés) seront installés, avec bouchons vissés de visite, après deux changements de direction.

Des raccordements démontables permettront le démontage aisé des batteries et des vannes 3 voies. Ces dernières, ainsi que le corps de filtre seront montées avec by-pass.

Les bacs seront raccordés aux évacuations les plus proches (puisard, siphon de sol, descente d'eau pluviale, etc...) par l'intermédiaire de raccords unions.

Les bacs de condensats, intégrés aux centrales de climatisation étant dans le flux d'air, seront en inox et devront posséder un siphon démontable, pour éviter l'aspiration et permettre un fonctionnement correct du siphon. Ce dernier sera calculé de façon à garantir une hauteur d'eau suffisante pour combattre les pressions ou dépressions des centrales.

Avant la mise en route de l'appareil ou après une non utilisation prolongée, les siphons seront remplis d'eau.

Les vannes de vidanges seront en diamètre 25 mini ainsi que les tuyauteries s'y attachant (sauf précisions du MAITRE D'OUVRAGE).

Toutes les évacuations cheminant au sol, seront à protéger à l'aide de tôles galvanisées pliées, fixées au sol par vis et chevilles.

2.13 Traitement anti vibratoire

Afin d'éviter la transmission aux tuyauteries, des vibrations générées par les ventilateurs des centrales de traitement d'air, les pompes, les vitesses des fluides, les équipements seront raccordés aux réseaux de tuyauteries par des flexibles en caoutchouc renforcé type dilatoflex ou similaire (calculés pour la pression nominale du réseau) - marque STENFLEX AS-2 ou équivalent.

Les colliers des tuyauteries seront équipés de garnitures insonorisantes genre DAMMGULAST de MUPRO ou similaire.

2.14 Peinture

Tous les supports et tuyauteries seront peints :

- ✓ Peinture antirouille 2 couches
- ✓ Peinture finition 2 couches (uniquement pour les supports)

3 TUYAUTERIE CUIVRE

Les tubes cuivre devront être garanti 30 ans anti-pitting et conforme à la norme NF A 51-120 (NF EN 1057).

Ils seront de type droit demi-dur en barres pour les diamètres de 10 à 20 mm ou droit écroui en barres pour les diamètres de 25 à 54 mm.

Ils devront être parfaitement dégraissés avant d'effectuer les brasures.

Tout réseau noyé en dalle ou en paroi sera auparavant placé dans un fourreau.

Tous les passages de murs, dalles, etc... se feront obligatoirement avec interposition d'un fourreau.

En aucun cas, le tuyau ne sera scellé en plein.

Ce dernier se constituera par un matériau résilient, classé M1.

Tous les percements et rebouchement sont à la charge du présent lot.

Les regarnissages des trémies après passage des canalisations sous fourreau, incomberont au présent lot

La distribution comprendra toutes les pièces de raccord, soudo-brasures, les colliers, ingrédients nécessaires à leur parfaite et complète exécution, etc...

Les raccords devront répondre à la norme NF EN 1254.

Aucun raccord ne devra être en encastré.

Elle sera mise en œuvre suivant les règles de l'art, DTU 60.5 « canalisations en cuivre » et exigences du fournisseur.

Il est rappelé que la section de la canalisation d'alimentation en eau sera telle que la vitesse de passage n'excédera pas 0,60 m/s pour le débit de pointe et une simultanéité minimale de 0,50.

Les pertes de charges ne devront pas dépasser 15 Pa/m.

Le cintrage des tubes devra être réalisé à l'aide d'une cintreuse.

La découpe des tubes sera réalisée à l'aide d'un coupe-tube (disqueuse, scie circulaire proscrit).

L'assemblage des tubes sera réalisé par brasage tendre avec apport d'étain-argent.

Les canalisations apparentes seront soigneusement dressées. Les cheminements seront parfaitement parallèles aux murs, cloisons ou dalles.

- ✓ Sous avis technique CSTB en cours de validité
- ✓ Classement ACS
- ✓ P.N. : 25 bars

Fixation et supportage :

Les colliers et supports seront à large surface de contact. Un joint souple sera interposé entre la tuyauterie et le support ou collier.

Les colliers ou supports des canalisations d'allure horizontales, seront obligatoirement rigides sans « ballant ». Ils seront confectionnés avec des fers "U" (verticaux et horizontaux), peints à deux couches de peinture antirouille. Les suspentes du type tiges métalliques ou filetées sont interdites.

Les colliers permettront la libre dilatation des canalisations.

Les colliers isophoniques sont fortement conseillés.

4 TUYAUTERIE PVC

Les collecteurs collationneront toutes les évacuations des équipements sanitaires. Ils seront exécutés en tuyau plastique PVC série « écoulement », non alvéolé et non expansé, classé M1.

Diamètre intérieur de raccordement des appareils sanitaires :

	Diamètre intérieur minimal (mm)	DN		
		PVC	Fonte	Cuivre
Groupe de sécurité	25	32	—	28 × 1
Lavabo, lave-mains, bidet	25	32	—	28 × 1
Évier	33	40	50	35 × 1
Douche (receveur + siphon)	33	40	50	35 × 1
Baignoire (avec conduite de raccordement ≤ 1m)	33	40	50	35 × 1
Baignoire (avec conduite de raccordement > 1 m)	38	50	50	40 × 1
Urinoir avec chasse d'eau	33	40	50	35 × 1
Urinoir simple	25	32	—	28 × 1
Lave-vaisselle domestique	33	40	50	35 × 1
Lave-linge 6 kg	33	40	50	35 × 1
Lave-linge 12 kg	43	50	50	54 × 1
WC ≥ 6 litres	73	80	75	—
WC ≥ 9 litres	83	90	100	—
Siphon de sol ou grille de sol	Selon DN du siphon			

Tableau 3 Diamètres intérieurs minimaux pour l'évacuation des appareils

Groupe d'appareils	Diamètre intérieur minimal en mm
Lavabo + Bidet	25
Double lavabo	25
Lavabo + douche	43
Lavabo + bidet + douche	43
Machine à laver linge + lavabo	43
Lave-vaisselle + évier	43

Tableau 6 Diamètres intérieurs minimaux pour l'évacuation d'appareils groupés

- ✓ Les canalisations en PVC seront :
- ✓ De type PVC lisse (non alvéolé et non expansé) destiné à la réalisation des réseaux EU – EV – EP ;
- ✓ Marquage NF Me « sécurité feu » classé M1 ;
- ✓ Réaction au feu : B-s1,d0 ;
- ✓ Elasticité supérieur à 2500 MPa ;
- ✓ Dilatation : 0,07 mm/°C.ml ;
- ✓ Conformes aux normes NF EN ISO 3126, NF EN 1329-1 et NF EN 1453-1 ;
- ✓ Avec raccords conformes aux normes NF EN 1329-1, NF T 54-030 et NF T 54-040 ;
- ✓ Sous avis technique CSTB ;
- ✓ Mise en œuvre :
 - Selon NF DTU 60.1, 60.11, 60.31 et 60.33 spécifique au canalisations PVC ;
 - Selon guide de pose des tuyauteries en plastique dans le bâtiment ;
 - Selon préconisations fabricant ;
 - Collé ;
 - Avec pente : 1,5 cm/m minimum ;
 - Joint de dilatation en nombre suffisant ;
 - Y compris tampons et bouchon de dégorgement pour les longueurs horizontales supérieures à 1 m ;

5 ROBINETTERIE ET ACCESSOIRES

Toutes les organes hydraulique devront répondre à la normes ACS (attestation de conformité sanitaire).

5.1 Vannes d'isolement et robinet de vidange

- ✓ Modèle avec purge orientable cannelée ;
- ✓ Commande par poignée en aluminium ;
- ✓ Température de service : -15 à +100°C ;
- ✓ Pression de service : 40 bar ;
- ✓ Corps en laiton CW 617N nickelé extérieur, brut intérieur ;
- ✓ Bille en laiton CW 617N chromé dur et poli ;
- ✓ Tige injectable avec 2 joints O-Ring en nitrile et bague PTFE antifricition ;
- ✓ Siège en PTFE. ;
- ✓ Compatibilité « Eau potable » et certifié ACS ;

5.2 Réducteur de pression / détendeur

- ✓ De type à piston ;
- ✓ Corps et piston en laiton équipé d'un manomètre 8x13 ;
- ✓ Température de service : 70°C ;
- ✓ Pression en amont : 20 bar ;
- ✓ Pression en aval réglable : 1,5 à 5 bar ;

5.3 Filtre à tamis

- ✓ Corps et chapeau en laiton. Filtre à tamis en acier maille 0,5mm ;
- ✓ Tamis en acier inox 304, 800 µm
- ✓ Joint de chapeau en fibre ;
- ✓ Température de service : -10 à +110°C ;
- ✓ Pression de service : 16 bars ;

5.4 Compteur volumétrique

Compteurs à jets multiples cadran noyé pour eau froide. Modèle à émetteur d'impulsions pour télé relevage.

- ✓ Classe B en montage horizontal et vertical.

5.5 Disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable

- ✓ Corps, couvercle et raccords unions en laiton
- ✓ Corps soupape de décharge et amont et aval polymère

5.6 Caractéristiques du tube témoin

Sur l'alimentation eau froide générale, en aval de l'ensemble réducteur de pression, il sera prévu la fourniture et la pose d'un tube témoin, conformément aux prescriptions du DTU sanitaire.

- ✓ Cet équipement comprendra :
- ✓ Tube de 0,50m de longueur prolongée par un coude à 90° ;
- ✓ Deux raccords unions ;
- ✓ Un robinet de vidange et de décompression ;

5.7 Nourrice de distribution

Les nourrices seront exécutées en C-PVC compact à joints collés (JC) de qualité alimentaire. Ils seront obligatoirement M1 et avec attestation de conformité sanitaire. La nourrice sera largement dimensionnée.

- ✓ Chaque départ recevra les équipements suivants :
- ✓ Une vanne d'arrêt ;
- ✓ Un robinet de vidange ;
- ✓ Une plaque signalétique gravée ;

6 APPAREILLAGE DIVERS COMMUN

6.1 Thermomètres

- ✓ Sur fluide liquide : entrée et sortie de chaque batterie et sur aller et retour, en départ de dérivation,
- ✓ Modèle à dilatation genre SIKA ou KACHEL avec doigt de gant modèle à équerre (en contact direct avec l'eau en circulation),
- ✓ Lecteur H = 200 mm,
- ✓ Filetage pas du gaz 1/2" boîtier aluminium anodisé laiton,
- ✓ Eau glacée = 0 à 60°C

6.2 Manomètres

- ✓ Sur eau glacée : type à glycérine exécution renforcée :
- ✓ Boîtier laiton,
- ✓ Classe 1,6 diam. 100 mm,
- ✓ Raccord 1/4" gaz,
- ✓ Robinet porte manomètre à purge.

Pour les points de mesure peu accessibles, il sera prévu des thermomètres à cadran à mercure avec indication à distance par l'intermédiaire de capillaire avec bulbe.

- ✓ Classe 1,6,
- ✓ Diamètre 100,
- ✓ Montage en doigt de gant,
- ✓ Marque KACHEL.

Sur les manomètres différentiels, il sera prévu des vannes à boisseau sphérique en plus des robinets de purge.

6.3 Equipements

Tous les équipements tels que vanne échangeurs, bâches, filtres, pompe, etc... seront repérés par plaque gravée et vissée sur le matériel

6.4 Repérage des installations hydrauliques

Les canalisations en centrale et aux nœuds principaux seront peintes aux teintes conventionnelles, suivant spécifications de la norme NF E 04.054.

Nota : La fourniture des bandes autocollantes de repérage des différents réseaux est à fournir, fléchage et mise en place par le présent lot.

6.5 Sections minimales appareillage sanitaire

	Diamètre cuivre exemple
Baignoire / douche	14 x 16
Lavabo / Vasque	12 x 14
Evier	12 x 14
Attente LL - LV	12 x 14
WC	10 x 12

7 ISOLATION THERMIQUE

7.1 Principe

La totalité des installations de distribution de chauffage recevra un revêtement calorifuge. Avant calorifugeage, les canalisations, bouteille casse pression et collecteurs seront peints à deux couches de peinture anti-rouille.

Seuls les raccordements terminaux des radiateurs ne seront pas calorifugés.

Il est prévu au présent lot le calorifugeage des canalisations de chauffage départ et retour sur la totalité de leur parcours.

Les équipements tels que vannes, filtres, circulateurs, vase d'expansion, bouteilles de mélange, collecteurs, découplages hydrauliques, ballon tampon, thermomètres, manomètres, robinetteries, etc. sont également concernés.

Le calorifuge sera réalisé par des coquilles isolantes en laine minérale revêtue d'une feuille en PVC de couleur gris clair ne propageant pas les flammes (classe s3,d0 – réaction au feu délivré par l'AFNOR), certifié de marque NF et de conductivité thermique λ inférieure à 0,035 m²K/W. Une attention particulière sera

apportée à l'isolation des colliers. Les manchons seront fendus dans le sens de la longueur. Mise en œuvre selon préconisation fabricant.

Chaque tuyauterie sera calorifugée individuellement.

Le calorifuge est disposé de façon à permettre la manœuvre et le démontage usuel des appareils. En particulier, les vannes d'isolement, les filtres, les vannes de réglage seront calorifugées soit par des boîtes adaptées démontables, soit par enrobage de mousse élastomère flexible d'une épaisseur adaptée (avec une attention particulière à l'étanchéité de l'enrobage).

7.2 Caractéristiques calorifugeage des canalisations en chaufferie

- ✓ En laine minérale revêtu d'une feuille de PVC de couleur gris clair ou techniquement équivalent ;
- ✓ Manchons fendus dans le sens de la longueur avec languette de recOEUVRement longitudinal ;
- ✓ Gamme de température jusqu'à 110°C ;
- ✓ Conductivité thermique inférieure à 0.035 m²K/W selon la norme EN 12 667 ;
- ✓ Classe 4 selon EN 12828 ;

7.3 Caractéristiques calorifugeage des canalisations dans le bâtiment

L'isolation des canalisations sera assurée par un isolant élastomérique à structure cellulaire fermée de type ArmaFlex.

L'isolant aura un classement au feu M1 certifié par la marque NF réaction au feu délivré par l'AFNOR.

Les accessoires de mise en œuvre utilisés seront ceux préconisés par le fabricant afin de ne pas altérer les caractéristiques de l'ensemble réalisé. Les bandes adhésives permettront d'obtenir grâce à sa partie auto-adhésive un collage et une finition de qualité.

Les isolants posséderont la classe d'isolation minimale 4. Les tableaux ci-après donnent les épaisseurs d'isolant à respecter dans le cadre du projet :

d₁ est le diamètre nominal de la canalisation

U_L est Coefficient de perte thermique

λ est la conductivité thermique de l'isolant choisi

d ₁ mm	Classe 4					Classe 5				
	U _L W/(mK)	λ (W/mK)				U _L W/(mK)	λ (W/mK)			
		0,03	0,04	0,05	0,06		0,03	0,04	0,05	0,06
10	0,18	6	11	19	31	0,15	9	17	29	49
20	0,19	13	23	36	56	0,16	18	33	54	86
30	0,21	19	31	49	72	0,17	16	45	71	111
40	0,22	24	38	58	84	0,18	32	54	85	128
60	0,25	30	47	70	99	0,21	41	67	102	150
80	0,28	35	54	77	107	0,23	48	76	113	162
100	0,31	38	58	82	112	0,25	53	82	120	169
200	0,46	47	68	92	120	0,36	65	97	134	178
300	0,61	51	72	95	122	0,47	71	102	137	178
Plan	(0,49)	58	77	96	116	(0,35)	82	110	137	165

7.4 Calorifuge des équipements et accessoires

Tous les équipements en chaufferie recevront un calorifugeage :

- ✓ Corps des pompes hydrauliques et corps de vannes 3 voies : Coquilles PSE/PXE préfabriquées,
- ✓ Vannes d'isolement : Mise en place de rallonges sur les volants de vannes pour maintenir la continuité de l'isolation des canalisations ;
- ✓ Vannes de réglage : Coquille démontable façonnée ;

7.5 Protection du calorifugeage

- ✓ La protection du calorifuge sera assurée par une enveloppe en PVC rigide classé M1, d'épaisseur minimale de 3/10mm ;
- ✓ Fixation suivant avis technique ou spécifications du fabricant ;