MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

UNIVERSITE MARIE ET LOUISPASTEUR

1, rue Claude Goudimel – 25030 BESANCON Cedex

CAMPUS UNIVERSITAIRE LES HAUTS DU CHAZAL

CONSTRUCTION D'UNE PLATEFORME

DE SIMULATION NUMERICUM SANTE

CCTP - PRO-DCE

LOT 14 : CHAUFFAGE VENTILATION CLIMATISATION SANITAIRE

Architecte mandataire :



26, rue Bersot 25000 BESANCON

T. 03 81 83 47 58 – Email contact@milanibeaudoin.com

Bureaux d'Etudes :

CEI (BET Economie - VRD)

1b route de Marchaux 25000 BESANCON - contact@cei-ingenierie.fr

FDI (BET Structure)

15 rue de Lyon 25720 BEURE – contact@fdi-bet.fr

BELLUCCI (BET thermiques + Fluides + Elec)

4 rue du gay 25220 CHALEZEULE – contact@bet-bellucci.com

Frederic Poirrier (BET Acoustique)

49 rue Bersot 25000 BESANCON – fredericpoirrier@orange.fr

INDICES / OBSERVATIONS

Indice		Observations
0	02/07/2026	
1	19/10/2026	Mise à jour aux remarques MOA

SUIVI DES MODIFICATIONS DU DOCUMENT

Indice	Date	Objet	Pages
00	02/07/2026	Création du document	Toutes
01	19/10/2026	Mise à jour aux remarques MOA	

SOMMAIRE

1. GENERALITES 4
1.1. OBJET 4
1.2. NORMES ET REGLEMENTS 6
1.3. CLAUSES ADMINISTRATIVES 7
1.4. TRAVAUX DIVERS A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE 7
1.5. DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE 10
1.6. REGLAGES, EPREUVES ET ESSAIS DES INSTALLATIONS 11
1.7. MISE EN ROUTE ET ASSISTANCE 14
1.8. RECEPTION 14
1.9. RENSEIGNEMENTS DIVERS 16

2. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS CVC 17
2.1. RESEAU EXTERIEUR 17
2.2. PRODUCTION DE CHALEUR 18
2.3. EQUIPEMENT CHAUFFAGE 29
2.4. CLIMATISATION VDI 33
2.5. VENTILATION DOUBLE FLUX 35
2.6. MISE AU POINT – ESSAIS – MISE EN SERVICE 45
2.7. INSTRUCTION, DOCUMENTS ET REPERAGES 48

3. DESCRIPTION DES INSTALLATION SANITAIRE 49
3.1. ALIMENTATION EAU POTABLE 49
3.2. PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE 50
3.3. DISTRIBUTION EAU SANITAIRE 51
3.4. EQUIPEMENT SANITAIRE 52
3.5. EVACUATION EAUX USEES – EAUX VANNES – EAUX PLUVIALES 59
3.6. MISE EN SERVICE, REGLAGE ET ESSAIS 61
3.7. INSTRUCTION, DOCUMENTS ET REPERAGE 61

4. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES 63
4.1. NOTES TECHNIQUES CVC 63
4.2. NOTES TECHNIQUES PLOMBERIE SANITAIRE 72
4.3. LIMITES DE PRESTATIONS 78

5. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES 81

5.1. QUALITE DES MATERIAUX 81
5.2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DU MATERIEL.....81
5.3. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DU MATERIEL PLOMBERIE SANITAIRE 96

1. GENERALITES

1.1. OBJET

1.1.1. PREAMBULE

Le présent dossier a pour objet de définir les travaux de plomberie et sanitaire et chauffage ventilation climatisation dans le cadre du projet **de construction d'une plateforme de simulation numericum santé** pour l'université Marie et Louis PASTEUR au CAMPUS UNIVERSITAIRE DES HAUTS DU CHAZAL.

1.1.2. DESCRIPTION SOMMAIRE DES OUVRAGES

Le projet est soumis à la RT 2012 E3C1.

L'opération concerne la construction d'une plateforme de simulation numericum santé.

Le bâtiment est composé de 4 niveaux

1.1.3. DESCRIPTIF SOMMAIRE DES INSTALLATIONS

Le présent C.C.T.P. est complété par l'ensemble des autres C.C.T.P. Pour la bonne compréhension du projet, l'entrepreneur du présent lot est tenu de connaître l'ensemble des C.C.T.P. tous corps d'état.

Les travaux consistent en la réalisation complète de tous les ouvrages de plomberie sanitaire et chauffage ventilation climatisation de l'ensemble de l'opération, soit :

- la réalisation complète des installations de plomberie/sanitaires,
- la réalisation complète de la production et de la distribution des installations de chauffage,
- la réalisation complète de la production et de la distribution de rafraichissement,
- la réalisation complète des installations de ventilation,
- la mise en service de ces installations,

Le terme « réalisation complète » implique que l'entreprise devra remettre, lors de la réception, des installations en ordre de fonctionnement avec essais effectués. Toutes les fournitures, sujétions de réalisation, essais, coordination avec les autres corps d'état, liaison avec les services administratifs seront dus.

Les prestations de l'entreprise comportent :

- la fourniture à pied d'œuvre de tous les appareils,
- leur mise en place,
- les percements,
- les rebouchages et calfeutrements,
- les dispositifs acoustiques,
- les essais,
- leur réglage,

- tous les travaux et essais spécifiés dans les diverses pièces constituant le dossier de consultation,
- le maintien en bon état, ainsi que la réfection et le remplacement de toutes les pièces ou parties de l'installation qui se seraient révélées défectueuses pendant le délai de garantie, à l'exclusion de la remise en état à la suite d'avaries survenant du fait de l'usure normale, d'une mauvaise exploitation ou d'une utilisation défectueuse,
- la fourniture des détails d'exécution,
- la fourniture au Maître d'Œuvre des plans, schémas, notices descriptives et tableaux d'entretien nécessaires à la bonne exploitation des installations conformément au chapitre 0 « Généralités communes à tous les corps d'état ».

L'ensemble des travaux définis au présent lot est entièrement à la charge de l'entrepreneur qui sera titulaire du présent marché de travaux. L'entrepreneur devra donc prévoir dans sa fourniture tous les accessoires nécessaires à cette réalisation et ne pourra invoquer ultérieurement un oubli du dossier pour éviter de fournir ou de monter tout organe ou appareil nécessaire à la livraison, en état de marche, de l'ensemble de l'installation.

1.1.4. DESCRIPTIF SOMMAIRE DES INSTALLATIONS PLOMBERIE

Il sera réalisé le raccordement EF entièrement à neuf depuis les attentes mis à disposition par le VRD.

La panoplie de branchement sera installée en sous-station neuve.

La distribution sera réalisée en tube multicouche pour les réseaux d'eau potable.

La conception de la production d'eau chaude sanitaire et des réseaux de distribution sera réalisée en tenant compte des contraintes liées à la non-prolifération des légionnelles.

La nature des tuyauteries sera choisie pour leur qualité sanitaire en regard du faible risque de développement de biofilm propice aux légionnelles.

L'ensemble des réseaux de distribution d'eau froide et d'eau chaude sanitaire sera réalisé en tube multicouche pour les diamètres inférieurs ou égaux à 50 mm.

L'ensemble du matériel sanitaire devra être présenté au Maître d'Ouvrage et Maître d'Œuvre pour acceptation avant toute commande. Les exigences ci-dessous devront dans tous les cas être respectées.

L'entreprise aura à sa charge l'ensemble des renforts pour la fixation des accessoires sanitaires, y compris pour les équipements futurs.

La réalisation de ces renforts sera réalisée en coordination avec l'entreprise titulaire du lot cloisons intérieures.

L'ensemble des réseaux d'évacuation d'eaux usées et eaux vannes, depuis les appareils sanitaires, siphons de sol et attentes jusqu'aux attentes au sol prévues au lot gros œuvre pour les partie en terre-plein et jusqu'aux regard à 1 m de la façade pour les réseaux en VS, est à la charge du présent lot.

L'ensemble des réseaux d'évacuation en aérien sera réalisé en tube PVC Me, jusqu'aux attentes au sol.

1.1.5. DESCRIPTIF SOMMAIRE DES INSTALLATIONS CVC

Il sera réalisé une sous-station alimentée par la sous-station principale du site de l'université (elle-même desservie par le RCU)

Le chauffage sera réalisé par des panneaux rayonnant principalement.

Les tuyauteries des circuits de chauffage seront réalisées en tube tarif 1 (selon NFA 49-145) calorifugé.

Les locaux informatiques seront équipé de climatisation de type mono-split, à détente directe (Température 20°C avec dérive max 25°C en été)(Mural).

La ventilation :

- Des bâtiments sera de type double flux (type confort) et comprendra :
  - Des CTA en combles ou RDC
  - Un réseau de gaine en tôle galvanisé circulaire et rectangulaire
  - Des bouches et diffuseur placées en plafond des locaux à ventiler.

1.1.6. CONSTITUTION DU DOSSIER

Le dossier technique du présent lot est constitué des éléments suivants :

- Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.)
- La Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (D.P.G.F.)
- Les plans n° 11780-CH01 à 04, VE01 à VE04, PS01 à PS04, SCH01

1.2. NORMES ET REGLEMENTS

L'établissement est soumis au Règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public, Arrêté du 25 juin 1980 modifié et complété, et reçoit le classement :

- **ERP – Type R/N/L/W – 1ère Catégorie**

Les travaux de même que les fournitures du présent lot devront dans tous les cas être conformes aux règlements de la construction, aux normes, aux arrêtés et aux règles de calculs des D.T.U. en vigueur à la date de l'établissement du présent cahier.

Les ouvrages sont exécutés dans le respect de la réglementation en vigueur à la date de signature du marché.

Doivent être pris en compte :

- les textes législatifs, arrêtés et circulaires,
- les normes françaises et européennes agréées,
- les recommandations des documents techniques unifiées DTU, des cahiers CSTB,
- Les prescriptions particulières du dossier d'appel d'offres.

Tous les ouvrages seront conformes aux prescriptions réglementaires et aux normes de l'AFNOR, normes européennes ou à défaut ISO ou DIN, règles DTU, Avis Techniques du CSTB et les prescriptions ou recommandations d'emploi et de mise en œuvre particulière des fabricants.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait qu'il devra prévoir dans son offre toutes les prestations nécessaires à la réalisation des travaux conformément aux normes en vigueur au moment de la consultation.

Il ne pourra pas être alloué à l'entreprise aucun supplément pour réaliser les travaux conformément aux normes en vigueur même si le descriptif est imprécis sauf si l'offre de l'entreprise comporte, clairement indiqué sous forme de mémoire technique, les travaux indispensables à la bonne exécution qui ne sont pas compris dans son prix global et forfaitaire.

De plus, l'entreprise devra signaler par courrier à la Maîtrise d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre, tout changement de la réglementation après la remise des offres et cela jusqu'à la réception des ouvrages. Le manquement à cette obligation imposera pour l'entreprise, la réalisation des travaux conformément aux nouvelles normes sans supplément de prix.

S'agissant de nouveaux ouvrages, les prescriptions réglementaires s'appliquent dans leur totalité pour la réalisation des ouvrages décrits dans le projet.

1.3. CLAUSES ADMINISTRATIVES

1.3.1. CONDITIONS D'EXECUTION DES TRAVAUX

L'Entreprise est tenue de réaliser des installations exécutées selon les règles de l'art, complètement achevées et d'un fonctionnement parfait.

L'Entreprise se fera confirmer par le Maître d'Œuvre les emplacements définitifs des appareils, réseaux de toute nature. Il signalera en temps utile toute constatation de différence ou de modification par rapport aux plans ou autres pièces contractuelles.

L'Entreprise devra travailler en étroite collaboration et en bonne intelligence avec les entrepreneurs des autres corps d'état, pour la gestion des interfaces.

L'Entreprise ayant remis son offre est reconnue officiellement, par le présent document, être suffisamment renseigné ou avoir obtenu des renseignements complémentaires.

1.3.2. RESPONSABILITE DE L'EXECUTION

L'Entreprise désignera, dès la passation de marché, une personne spécialement chargée du présent lot. Cette personne devra avoir toutes les compétences requises pour répondre à toutes les questions concernant les installations, et ceci pendant la durée intégrale d'étude et d'exécution des travaux.

1.3.3. GARANTIE

L'Entreprise sera tenue de garantir le bon état de fonctionnement des appareils entrant dans la composition de l'installation, pendant la période comprise entre la réception et la levée de garantie.

Cette clause ne remplace pas les opérations de maintenance qui incombent au Maître d'Ouvrage.

Pour les garanties concernant l'installation et les matériels fournis, les spécifications du Cahier des Clauses Administratives Générales Travaux sont applicables.

1.4. TRAVAUX DIVERS A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE

Aucune réserve ne sera admise, le forfait devra comprendre tous les travaux annexes, tels que manutention, échafaudage et stockage des matériels, tous les percements, scellements et rebouchages, la protection des ouvrages, l'évacuation des déchets et nettoyage, ainsi que toutes les sujétions inhérentes au suivi, à la sécurité, à l'organisation et au bon déroulement général du chantier.

1.4.1. MANUTENTION, ECHAFAUDAGES ET STOCKAGE

L'amenée, l'établissement et l'enlèvement de tous les appareils, engins, échafaudages nécessaires à la livraison des équipements, la réalisation et les essais des installations.

L'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires pour assurer le stockage de ses équipements et du matériel, dans le cadre des installations générales de chantier prévues.

En cas de stockage en extérieur sur le chantier, l'entreprise prévoit le conditionnement nécessaire afin d'éviter toute dégradation et corrosion du matériel.

1.4.2. RESERVATIONS, PERCEMENT, SCELLEMENT ET REBOUCHAGE

L'Entreprise fournira en temps utile toutes les indications relatives aux percements et gaines à réserver. Les percements ou gaines non prévus ou indiqués avec retard ainsi que les rebouchages et calfeutrements y afférents seront exécutés aux frais du titulaire du présent lot.

L'entreprise aura à sa charge les percements, rebouchages et finition dans les bâtiments existants.

L'entreprise aura à sa charge tous les percements, scellements et rebouchages, à l'exception des réservations principales qui feront l'objet d'une mise au point définitive avec le Maître d'Œuvre.

Tous les scellements et rebouchages afférents à ces travaux seront arasés en retrait de la face finie de la paroi, afin de permettre l'exécution des raccords.

L'exécution des trous de scellements et les scellements des supports, colliers, guides, points fixes, consoles et toutes autres fixations d'appareils.

Sur toutes les parois en maçonnerie, sans enduit, ainsi que les parois en béton restant apparent brut de décoffrage, les raccords de scellements et rebouchages sont à la charge du titulaire du présent lot. Dans tous les autres cas, ces raccords ne feront pas partie du présent lot.

L'Entreprise aura sa charge la fourniture en temps utile de toutes les pièces à sceller dans les ouvrages des autres lots.

L'entreprise assurera le rebouchage de tous les percements et réservations, y compris les percements résultant du démontage de matériels, tuyauteries ou de gaines existants.

Tous les rebouchages devront être réalisés de manière à constituer le degré coupe-feu des parois traversées ainsi que les caractéristiques thermiques et phoniques. Les matériaux utilisés pour le rebouchage devront être compatible avec la nature des matériaux de la paroi concernée.

1.4.3. TRAVAUX NON COMPRIS ET ATTENTES ELECTRIQUES

L'entreprise garde l'entière responsabilité de la définition des limites de prestations et des attentes électriques en phase exécution. Elle devra fournir, en temps utile, aux entreprises des autres corps d'état tous les renseignements nécessaires en fonction des équipements sélectionnés.

Les informations fournies dans le chapitre "limites de prestations" du présent document sont données à titre indicatif afin de renseigner l'entreprise sur la consistance du dossier. En aucun cas la responsabilité du bureau d'étude ne saurait être engagée en cas d'erreur ou d'omission.

1.4.4. PROTECTION DES OUVRAGES

Chaque entrepreneur devra assurer lui-même la protection des matériaux approvisionnés et des installations en place de son lot contre toutes dégradations ou vol pendant toute la durée du chantier, c'est-à-dire jusqu'à la réception des travaux.

1.4.5. EVACUATION DES DECHETS ET NETTOYAGE

Le nettoyage des toutes les parties de l'installation.

Le nettoyage des locaux salis, durant les travaux, par les ouvriers de l'entreprise titulaire du présent lot et l'évacuation des gravois et déchets.

L'enlèvement des gravois et déchets provenant de l'installation et leur transport aux déchetteries.

1.4.6. PROTOTYPES – ECHANTILLONS

L'Entreprise devra soumettre à l'accord du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre les échantillons des matériaux et appareils dont les marques ne sont pas indiquées dans les documents.

1.4.7. RELATIONS AVEC LES SERVICES PUBLICS ET LES DISTRIBUTEURS

L'Entreprise assurera auprès des services concessionnaires, les démarches nécessaires en vue de l'approbation et la réception de ses travaux.

1.4.8. CONTROLES REGLEMENTAIRES

Les installations sont contrôlées par un organisme de contrôle agréé.

Cet organisme est rémunéré par le Maître d'Ouvrage. En fin de chantier, c'est cet organisme qui délivre le certificat de vérification initiale, vierge de toute remarque, indispensable avant toute mise sous tension des installations et remise à l'exploitant.

L'entreprise réalise, à ses frais et sans supplément de prix, tous les travaux de mise en conformité des installations suite aux remarques de cet organisme de contrôle réglementaire.

1.4.9. REUNIONS CONTRACTUELLES

Avant le début des travaux :

Une réunion d'ouverture de chantier et d'enclenchement des travaux a lieu avec le Maître d'Ouvrage et le coordinateur sécurité du chantier.

Cette réunion permet au Maître d'Ouvrage de remettre à l'entreprise :

- les règles d'hygiène et sécurité,
- les formalités d'accès au site,
- les entrées et sorties de matériel,

Lors de cette réunion, l'entreprise présente le planning prévisionnel détaillé.

A l'issue de cette réunion, l'inspection commune des installations aura lieu.

Pendant la phase des travaux :

Des réunions de chantier sont programmées selon les besoins. Elles se tiennent sur site et rassemblent les représentants du Maître d'Ouvrage, du Maître d'Œuvre et de l'entreprise.

Les comptes-rendus sont rédigés par le Maître d'Œuvre et approuvés par défaut par les participants sans observation dans un délai d'une semaine et au plus tard au cours de la réunion suivante.

Les réunions sont contractuelles au sens où les décisions qui y sont prises valent ordre pour l'entreprise pour autant qu'il ne s'agisse pas d'une remise en cause des principes du projet ou d'incidence sur les dépenses au-delà d'un montant à arrêter par le Maître d'Ouvrage.

1.4.10. HYGIENE ET SECURITE

Les travaux sont soumis au décret n°94-1159 du 26 décembre 1994 et au Décret n°92-158 du 20 février 1992 en site occupé concernant l'hygiène et la sécurité.

Un coordonnateur de sécurité agréé est désigné par le Maître d'Ouvrage.

L'entreprise rédige un PPSPS en se conformant au décret n°94-1159 du 26 décembre 1994 et au Plan Général de Coordination joint au dossier.

Lors de la première réunion de chantier, le plan de prévention spécifique aux travaux est rédigé, en particulier pour les travaux entraînant des interactions avec les services.

1.4.11. ORGANISATION DE CHANTIER

Suivant dispositions du CCAP et du PGC (Plan Général de Coordination).

1.4.12. SERVITUDE ET HORAIRES DE TRAVAIL

Les servitudes dues à l'intervention dans les locaux existants et exploités, telles que coupure de courant, vidange des réseaux, protection du personnel, des ouvrages et équipements existants, etc.

Les horaires normaux de travail sur le site sont précisés lors du démarrage des travaux.

Pour les travaux particuliers (essais, coupures, …), le Maître d'Ouvrage pourra imposer des horaires différents (travaux de nuit de 19 h à 7 h ou travaux de week-end). Les travaux réalisés en dehors des horaires normaux ne seront soumis à aucun supplément de prix.

1.4.13. CONNAISSANCE DES LIEUX

Les renseignements donnés dans les pièces qui sont fournies aux entreprises constituent des éléments d'informations qu'il appartient à l'entreprise de compléter sous sa responsabilité.

Nous recommandons vivement que les entreprises se rendent sur place afin d'avoir une parfaite connaissance des lieux et de prendre en compte dans leurs offres toutes les sujétions relatives aux lieux des travaux, aux conditions d'accès et à l'environnement. Les coordonnées des personnes à contacter pour visiter les lieux sont précisées dans le RC (Règlement de Consultation).

1.5. DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE

L'entreprise doit soumettre les documents techniques suivants, en nombre d'exemplaires demandés dans les documents administratifs :

A la remise des offres

L'entreprise doit soumettre les documents techniques suivants, en nombre d'exemplaires demandés dans les documents administratifs.

- Le quantitatif (DPGF) chiffré poste par poste.
- L'acte d'engagement (AE) signé.

Avant la passation de la commande

- Confirmation du matériel et tous documents nécessaires pour la mise au point du Marché.

Pendant la période de préparation

L'entreprise soumettra à l'approbation du Maître d'Œuvre et du Bureau d'Etudes Techniques, et assurera la transmission des documents conformément au planning d'exécution :

- Les plans de réservation, de percements et leurs synthèses.
- Les plans de sortie en façade et en toiture.
- Les plans d'attentes électriques avec la nature et la puissance des alimentations, mises à jour en fonction des équipements sélectionnés en phase exécution.
- Les plans d'attente d'évacuation si nécessaire.
- La liste du matériel, appareillages et fournitures correspondants à celle arrêtée pour le marché.
- Les fiches techniques du matériel.
- Les plans de détail d'exécution et de façonnage.
- Les plans de fabrication et d'assemblage.
- Les schémas de principe détaillés de l'installation.
- Les schémas électriques et de régulation.
- Le planning de commandes et d'approvisionnement.
- La fourniture des informations aux autres corps d'état, nécessaires à la gestion des interfaces.

Durant cette phase de préparation, l'entreprise présentera les échantillons du matériel.

En cours de travaux

- La mise à jour des études techniques et des plans définitifs, incluant toutes les modifications entre le dossier d'appel d'offres et la phase exécution, sera à la charge de l'entreprise.

Après la période des travaux

- Dossier des ouvrages exécutés (voir chapitre Réception).
- Les fiches d'essais et documents des essais AQC (Comité des Organismes de la Prévention et du Contrôle Technique) dûment remplis.

1.6. REGLAGES, EPREUVES ET ESSAIS DES INSTALLATIONS

L'Entreprise devra inclure dans son offre la main d'œuvre et le matériel nécessaires aux réglages, épreuves et essais des installations, ainsi que la remise des procès-verbaux d'autocontrôle correspondants.

1.6.1. MISES EN SERVICE ET REGLAGE

Les mises en service et réglages des installations comprennent principalement :

- Rinçage des tuyauteries hydrauliques, mise en eau et purge des installations
- Réglage des générateurs et divers appareils (pompes, ventilateurs, …)

- Régulation et sécurité : point de consigne, pressostat, thermostat antigel, programme horaire, …
- Réalisation des équilibrages hydrauliques et aérauliques
- Rinçage et désinfection des réseaux de distribution d'eau sanitaires
- Nettoyage et rinçage des siphons et appareils sanitaires
- Réglage des générateurs et divers appareils (pompes, traitement d'eau, …)
- Régulation et sécurité : point de consigne, mitigeur, programme horaire, …
- Réalisation des équilibrages hydrauliques

1.6.2. ESSAIS PREALABLE A LA RECEPTION

En fin de travaux, l'installation sera soumise à un programme d'essais systématique permettant de tester l'ensemble de ses constituants. Pour réaliser ce programme, l'entreprise fournira les moyens techniques nécessaires en personnel, matériel et moyens de mesure.

Conformément au C.C.A.P et présent C.C.T.P, il sera prévu :

- dans le mois précédent la réception :
  - la réalisation des essais AQC et fourniture des PV d'essais,
  - le missionnement d'un contrôleur pour l'établissement du consuel propre aux installations électriques du présent lot et la fourniture du consuel,
  - la désinfection des réseaux d'eau potable,
  - les essais, autocontrôles, réglages et mise en service de tous les systèmes installés et la fourniture des PV de mise en service,
  - l'établissement du dossier des ouvrages exécutés avec tous les documents cités ci-après,
- lors de la réception et pendant l'année de parfait achèvement :
  - l'assistance au Maître d'Ouvrage durant les réceptions,
  - la formation du personnel de maintenance.

La réception ne pourra être prononcée qu'après vérification par sondage par le metteur au point de l'entreprise en présence de la maîtrise d'œuvre des valeurs consignées dans les rapports de mise en service.

Les essais préalables à la réception comprennent les essais définis ci-après :

- Essai d'étanchéité et d'isolement
- Essai de températures, pressions et débits aux appareils
- Essai des écoulements des réseaux d'évacuation
- Essai des générateurs
- Essai des dispositifs de sécurité et d'alarme
- Essai des appareils mécaniques, électromécaniques et électroniques
- Essai de mise en température
- Essai de combustion
- Essai des dispositifs de sécurité et d'alarme

Ces essais auront pour but de vérifier le bon fonctionnement de l'installation, notamment le fonctionnement des générateurs et divers appareils, la circulation convenable du fluide (distribution, bouclage et évacuation) et le fonctionnement des appareils automatiques et dispositifs de sécurité.

Ces essais auront pour but de constater que l'installation est terminée et qu'elle est étanche, et qu'elle est en ordre de fonctionnement.

A cet effet, il sera effectué deux essais, un à chaud, un à froid.

1.6.3. ESSAIS DE VERIFICATION DES RESULTATS

Pour les marchés d'obligation du résultat, ou sur demande du Maître d'Ouvrage en cas de dysfonctionnement, les installations doivent faire l'objet, avant ou après réception, des essais décrits ci-après afin de vérifier la conformité des résultats de l'installation aux clauses du marché :

- Essai des installations avec contrôle des températures de fonctionnement et enregistrement des températures réelles pour une température extérieure donnée.
- Essai de pressions et débits aux appareils

Ces essais seront réalisés conformément au C.C.T.G. des installations de plomberie, et seront à la charge de l'entreprise, y compris fourniture des appareils de mesure.

1.6.4. ESSAIS AQC

Les épreuves et essais devront être réalisés conformément aux attestations d'essais de fonctionnement de l'Agence Qualité Construction (AQC) à savoir :

PB – PLOMBERIE SANITAIRE

RA – RÉSEAU D'ALIMENTATION EN EAU

RE – RÉSEAU D'ÉVACUATION

CA – CONDITIONNEMENT D'AIR

VM – VENTILATION MÉCANIQUE

CH – CHAUFFAGE

A l'issus de ces essais, l'entreprise remettra au bureau de contrôle ou au Maître d'Ouvrage ses procès-verbaux d'essais et vérification d'autocontrôle (suivant modèles AQC).

Attestations d'essai de fonctionnement établies par l'AQC disponibles sur le site http://www.qualiteconstruction.com/outils/attestations-essais-de-fonctionnement.html)

1.6.5. ISOLEMENT PHONIQUE

Il sera procédé aux vérifications suivantes :

- conformité technologique des installations : Isolement physique des appareils générateurs de vibration, mise en place de matériaux isolants ou supportage des tuyauteries au-dessous et au pourtour des appareils, caractéristiques des organes et des accessoires.
- Conformité des niveaux de pressions acoustiques obtenues aux prescriptions des spécifications et aux études particulières réalisées par l'entrepreneur et respect de la notice acoustique

1.6.6. DELAIS DE MISE EN ETAT

Dans le cas où l'entrepreneur ne peut pas tenir les garanties de bonne mise en œuvre ou de distribution, ou si les essais ne sont pas satisfaisants, tous les remplacements, toutes les modifications, adjonctions, et réparations, et tous les réglages nécessaires devront être faits en évitant d'entraver la marche des installations et ceci dans les délais impartis par le Maître d'œuvre et Maître d'Ouvrage et sans que ce délai ne soit supérieur à un mois.

1.6.7. DOSSIER D'IDENTITE

Il doit contenir les caractéristiques techniques essentielles (références aux textes réglementaires, fiches techniques des appareils ou composants, documentation technique relative à la maintenance, plan de l'installation avec indication des vannes de sectionnement, des détendeurs, des prises, des équipements d'alarmes, etc., des notes de calculs justifiant des pressions et des débits d'utilisations, les fiches correspondant aux certificats d'autocontrôle (les consignes d'utilisations…)

1.6.8. PERIODE DE MISE EN SERVICE

Cette période d'essais sera en principe considérée comme la période de mise en service de l'installation et s'étendra sur une durée minimale de 3 mois.

Pendant cette période qui correspondra à la mise en service des bâtiments et dont le calendrier sera fixé par le Maître d'œuvre et Maître d'Ouvrage, l'entreprise assurera la formation du personnel de maintenance et d'exploitation désigné par le maître d'ouvrage, notamment pour ce qui concerne les procédures d'urgence.

1.6.9. REPRISE APRES ESSAIS

Si les résultats ne sont pas satisfaisants, l'entreprise sera tenue d'effectuer à ses frais et dans un délai fixé par le Maître d'œuvre et Maître d'Ouvrage, tous les remplacements, modifications, réparations, adjonctions ou mises au point nécessaires sans préjudice des indemnités éventuelles qui lui seront imputées.

Après exécution complète des travaux imposés, il sera procédé à de nouveaux essais sur demande du Maître d'œuvre et/ou bureau de contrôle.

1.7. MISE EN ROUTE ET ASSISTANCE

L'Entreprise déléguera un représentant qualifié et assurera l'instruction du personnel d'exploitation et d'entretien pendant une période minimale adaptée, avec mise au courant du fonctionnement des sécurités, des contrôles et explications détaillées de la marche de l'installation.

Les consignes d'exploitation décrivant de façon détaillée les opérations à réaliser par l'exploitant pour les opérations de maintenance et d'entretien, et pour remédier aux problèmes les plus courants, seront rédigées et transmises au Maître d'Ouvrage suivant les dispositions générales.

1.8. RECEPTION

1.8.1. CONTROLE

A la réception il sera effectué un contrôle de la conformité entre les matériaux mis en œuvre et ceux qui avaient été demandés et agréés.

Seront également contrôlés :

- La qualité et la mise en œuvre du matériel.
- Les respects des exigences des chapitres 2, 3 et 4 du présent C.C.T.P.
- Le fonctionnement silencieux des installations.
- La bonne qualité des réseaux.
- La précision et la bonne marche des appareils de sécurité.

Les fournitures manquantes devront être mises en place, les fournitures reconnues insuffisantes et défectueuses remplacées et les défauts de montage rectifiés sous quinzaine.

Tous les essais pourront être différés tant qu'une partie quelconque, des fournitures et travaux, n'est pas acceptée.

Les défauts de conformité sont constatés en particulier au moyen des opérations suivantes :

- Vérification à vue,
- Essais simples sur chantier,
- Essais en cours de travaux,
- Incidents à la mise en œuvre,
- Essais de réception en usine,
- Essais de laboratoire.

Les essais en usine et les essais en laboratoire ne seront effectués que sur demande expresse du Maître d'Ouvrage.

1.8.2. FRAIS AFFERENTS AUX OPERATIONS DE CONTROLE

Les frais afférents aux opérations de contrôle ou d'essais de performance et conformité sont à la charge de l'entrepreneur.

Si les résultats constatés ne sont pas satisfaisants, l'entrepreneur sera tenu de commencer, dans le délai de huit jours et à ses frais, toutes modifications, réparations ou adjonctions nécessaires sans entraver le fonctionnement des installations.

Après exécution de ces travaux, il sera procédé à de nouveaux essais. Si ces essais ne sont pas encore satisfaisants, l'installation pourra être refusée en tout ou partie.

1.8.3. RECEPTION

A l'issue des visites préalables à la réception effectuées par le Bureau d'Etudes et les Bureaux de Contrôle et Sécurité, l'Entreprise sera tenu d'effectuer les travaux faisant l'objet de réserves dans les délais fixés par le Maître d'Œuvre pour la réception des installations par le Maître d'Ouvrage.

1.8.4. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

L'Entreprise aura à sa charge la rédaction et la diffusion du Dossier des Ouvrage Exécutés (DOE), en nombre d'exemplaires suffisants, comprenant :

- les plans révisés en conformité avec l'exécution, avec mention des tracés définitifs et implantation des organes de sectionnement et de réglages ainsi que leur repérage,
- les schémas de principe des installations,
- les notices de fonctionnement et d'entretien des équipements,
- les schémas des tableaux électriques,
- la documentation technique du matériel installé,
- les attestations et procès-verbaux d'essais et de mise en service.

L'Entreprise aura également à sa charge la remise des documents nécessaires pour la constitution du Dossier d'Intervention Ultérieure sur l'Ouvrage (DIUO).

Le DIUO est établi par le coordonnateur en matière de sécurité et de protection de la santé, lequel collecte les informations nécessaires auprès des entreprises et des maîtres d'œuvre.

1.9. RENSEIGNEMENTS DIVERS

1.9.1. MISSION DU BUREAU D'ETUDES

La prestation du bureau d'études à la charge du Maître d'Ouvrage comporte la réalisation d'une mission de base + EXE selon les termes de la loi MOP :

- établissement de l'avant-projet sommaire (APS).
- établissement de l'avant-projet définitif (APD).
- études de projet (PRO) avec dimensionnement des équipements, établissement des devis descriptifs, établissement des plans de définition.
- études d'exécution (EXE) avec établissement des quantitatifs, établissement des plans de principe d'exécution (ces derniers seront établis après désignation des entreprises)
- assistance au Maître d'Ouvrage pour la passation des contrats de travaux (ACT)
- assistance technique pour la Direction d'Exécution des Travaux (DET) et pour les opérations préalable à la réception des travaux (AOR)

Les prestations ci-après sont à la charge de l'entreprise, et ne sont donc pas incluses dans la mission dite d'exécution :

- établissement et transmission des plans de réservation et d'attentes
- établissement des plans et schémas de détail d'exécution (y compris plans d'atelier et de chantier)
- établissement et fourniture des DOE et DIUO avec plan de récolement des installations
- schéma de principe en chaufferie et locaux techniques avec notice d'exploitation

1.9.2. OFFRE DE PRIX

L'entrepreneur du présent lot devra contrôler toutes les quantités indiquées dans la DPGF, jointe au dossier de consultation. Il est invité à répondre en utilisant le cadre de la DPGF sans aucune modification.

Avant remise de leur offre, les entreprises ont la possibilité de signaler toutes anomalies techniques, erreurs ou omissions par voie électronique au maitre d'ouvrage à l'adresse suivante http://doubs.marches.marcoweb.fr conformément au règlement de consultation.

2. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS CVC

2.1. RESEAU EXTERIEUR

Le réseau de chaleur primaire enterré entre le bâtiment Numéricum et le réseau de chaleur de l'UFR seront réalisés en tube acier pré-isolé.

Tube acier pré-isolé monobloc conforme à la norme EN 253 composés d'une conduite avec soudure selon DIN 17120, norme DIN 2458 et isolation thermique en mousse de polyuréthane (Densité 80-100 Kg/m³ et λ = 0.028 W/mK) résistant à une température de 140°C recouvert d'un tube protecteur en PE-HD monobloc soudable résistant aux chocs jusqu'à -50°C et aux UV, étanche. Compris : Joints et inserts d'étanchéité pour les traversés de murs, manchettes d'extrémité, manchon à double couche d'étanchéité, manchon terminal, manchons électriques soudables, ruban avertisseur, coque avec charge de remplissage pour liaison, boite de connexion.

Les tubes acier pré-isolés possèderont une isolation conséquente (isolation 2). Les fouilles sont à la charge du lot VRD. Les infrastructures électricité et eau froide chemineront également dans les fouilles, hors lot.

2.1.1. TUBE PRE-ISOLE ACIER

Ce réseau sera réalisé en tuyauterie acier noir pré-isolé. L'isolant sera en mousse de polyuréthanne injectée, protégée par une gaine en polyéthylène haute densité

L'ensemble devra bénéficier d'un avis technique du CCFAT. L'ensemble isolant et tube formeront un ensemble monobloc, le procédé utilisé sera dit "bloqué" ou "lié" (le tube caloporteur extérieur sera grenaillé pour une adhérence totale entre le tube et l'isolant)

L'ensemble bénéficiera d'une garantie décennale.

La conception du réseau sera réalisée par le constructeur. La mise en œuvre sera conforme aux préconisations et spécifications du constructeur.

- Construction :
  - Tube en tube tarif 10 (selon NFA 49-112)
  - Isolant : mousse de polyuréthane
  - Enveloppe extérieure en polyéthylène PEHD
- Caractéristiques :
  - Température maxi du fluide (°C) : 140
  - Pression de service maxi (bars) : 25
  - Lambda isolant (w/m.°K) : 0,0265
- Marque : AXIOM TUBES ou équivalent,
  - Type : Axiom PI avec détection de fuite – Isolation 2 (isolation conséquente)
- Comprenant :

Tube acier pré-isolé

- DN 65 (76.1x2.9) – 160

- Avec :

- Pièces de raccordement tels que : manchons, réductions, coudes, tés à ressaut, raccords union, brides, joint d'extrémité thermorétractables.
- Joint de passage de mur, Matelas de dilatation, étais en polystyrène
- Accessoires de pose et raccordement
- Colliers et supports

− Y compris :
- Réalisation des tranchées et réalisation du lit de sable 10 à 15 cm compacté
- Massif béton armé pour ancrage des points fixes
- Massif béton armé pour ancrage des points tuyauteries
- Exécution des soudures et des jonctions d'étanchéité
- Essais de résistance mécanique et d'étanchéité
- Enfouissement des canalisations dans lit de sable à +10 cm au-dessus de la génératrice supérieure des tubes. Mise en place du grillage avertisseur, fermeture des fouilles y compris remblai
- Percements en murs, dalles, pour passage des réseaux par carottage, sciage y compris fourreaux, rebouchages, calfeutrements, habillages
- Remplissage du réseau à l'azote, pression 1 bar environ, pour protection anticorrosion

Robinetterie et Accessoire

Au piquage sur le réseau existant dans le regard 1000 x1000 (hors lot), il sera prévu une vanne d'arrêt et une vanne de vidanges (sur aller et retour chauffage). A la pénétration du bâtiment, il sera prévu une vanne d'arrêt et vanne de purge.

− Vanne ¼ de tour à boisseau,
- DN 20 (vanne de vidange)
- DN 65

Accessoires et divers

− Vannes de Purge ¼ de tour DN 20

2.2. PRODUCTION DE CHALEUR

La production de chaleur nécessaire au chauffage et à la ventilation des locaux viendra du réseau de chauffage de l'UFR, lui-même raccordé au réseau de chaleur urbain.

L'installation sera dimensionnée de manière évolutive, avec la possibilité d'un ajout ultérieur d'échangeur à plaques supplémentaire (2 vannes en attente), afin d'intégrer un futur bâtiment prévu sur la parcelle.

2.2.1. ECHANGEUR A PLAQUES

Un échangeur de désolidarisation hydraulique à plaques inox démontables, à faibles pertes de charge, sera installé en sous-station pour une puissance initiale de 55kW et permettant l'ajout de plaques supplémentaires pour atteindre 105 kW (puissance nécessaire avec la surélévation).

Echangeur à plaques et joints

− Marque : ALFA LAVAL ou équivalent,
- Type : AQ1L-FG

− Construction :

- Un châssis support avec peinture époxy cuite au four
- Un échangeur à plaques démontables en acier inox 304L (22)
- Joints NBRB
- Certification AHRI
- Raccordements hydrauliques d'un seul coté

- Caractéristiques circuit primaire :
  - Nature de l'eau : eau claire
  - Puissance (kW) : 55
  - Régime (°C) : 70/50
  - Débit (m3/h) : 2.43
  - Pertes de charges (mCE) : 1.06
  - Pression de service (bar) : 3
  - Raccordements : DN 32
- Caractéristiques circuit secondaire :
  - Nature de l'eau : eau claire
  - Puissance (kW) : 55
  - Régime (°C) : 60/40
  - Débit (m3/h) : 2.39
  - Pertes de charges (mCE) : 0.92
  - Pression de service (bar) : 3
  - Raccordements : DN 32
- Caractéristiques générales :
  - Dimensions (Long x Larg x Ht en mm) : 430x200x800
  - Poids en fonctionnement (kg) : 68
- Avec :
  - Manomètre différentiel, de marque WIKA, type 711-12
  - Robinet d'isolement à purge
  - Vanne 1/4 de tour DN 50
  - Tube cuivre Ø 8/10
  - Robinets de vidange
  - Kit pied supports
  - Kit isolation thermoformée

2.2.2. EXPANSION ET SECURITES

L'échangeur sera équipé de deux soupapes de sûreté et placées sur la sortie hydraulique avant tout organe d'isolement.

Soupapes de sécurité échangeur

Soupape de sécurité circuit primaire tarée à 3 bars :

- Marque : FLAMCO ou équivalent,
  - Type : PRESCOR – 1/2 (155kW – 3 bars)
  - Soupape de sécurité circuit secondaire tarée à 3 bars :

- Marque : FLAMCO ou équivalent,
  - Type : PRESCOR – 1/2 (155kW – 3 bars)
- Avec :
  - Entonnoir 1" fonte, Constitué d'un coude de raccordement à 90° et d'un entonnoir droit.
  - Tube fer noir Ø 15/21, entrée
  - Tube fer noir Ø 15/21 sortie
  - Raccordement sur évacuation existante
  - Peinture antirouille, accessoires de pose et de fixation
- Manomètre à bain de glycérine, boîtier inox, échelle 0-10 bars, marque DESBORDES, type 212, avec robinet d'isolement à pointeau

Expansion

Un vase d'expansion sera placé en sous-station et sera raccordé sur le circuit retour, avec une vanne à poignée démontée. Il sera dimensionné sans prendre en compte la surélévation future.

- Marque : FLAMCO ou équivalent,
  - FLEXCON M 100/3.0
- Construction :
  - Vase "cylindrique" en acier peint, mécano-soudé étanche à l'air
  - Socle ajouré pour installation verticale
  - Vessie en caoutchouc EPDM interchangeable
  - Valve de charge en gaz
  - Raccord taraudé
  - Pression de service maxi : 6 bars

Le raccordement du vase d'expansion sur le retour réseau se fera comme suit :

- Vanne ¼ de tour DN 32 avec manœuvre démontée
- Purgeur automatique

Le raccordement du vase d'expansion se fera comme suit :

- Tube fer noir Ø 33/42 avec peinture antirouille, y compris accessoires de pose et de raccordement

Robinet de puisage

- Robinet de puisage dans le sas, y compris disconnecteur, vidangeable intégralement par robinet de purge et raccordement sur eau froide à proximité
- Siphon de sol (hors lot)

Ventilation basse

- Marque : FRANCE AIR ou équivalent
  - Type : GEA 300x700
- Construction :
  - Grille extérieure pare pluie en aluminium
  - Grillage anti-moustique en fil d'acier galvanisé
  - Pas des ailettes : 31.5 mm

- Fixation par vis

- Avec : contre cadre de fixation

Ventilation haute

- Marque : FRANCE AIR ou équivalent
  - Type : GEA 600x400
- Construction :
  - Grille extérieure pare pluie en aluminium
  - Grillage anti-moustique en fil d'acier galvanisé
  - Pas des ailettes : 31.5 mm
  - Fixation par vis
- Avec : contre cadre de fixation

Equipement de sécurité en sous-station

L'équipement de sécurité en sous-station comprendra :

- Extincteur CO2 à côté de l'armoire électrique
- Extincteurs à poudre polyvalente avec étiquette "Ne pas utiliser sur flamme gaz"

Schéma de principe

Dans la sous-station principale, il sera posé un schéma couleur plastifié sur support rigide, format A2. Ce schéma sera soumis à l'accord du Bureau d'Etude avant édition.

- Schéma couleur plastifié sur support rigide, format A2

Coupure réglementaire

Deux dispositifs de commande, l'un pour les circuits d'éclairage électrique, l'autre pour tous les autres circuits électriques doivent être placés à l'extérieur du local.

- Coupure réglementaire chaufferie (hors lot) ompris

2.2.3. REMPLISSAGE ET TRAITEMENT D'EAU

Le remplissage du circuit de chauffage sera assuré par un ensemble comprenant une unité de déminéralisation par résine en cartouche.

Remplissage

- Raccordement sur collecteur eau froide
- Vanne 1/4 de tour,
  - DN 15
- Filtre bronze avec robinet de rinçage, tamis acier inox, passage de maille 300 micron
- Compteur eau froide GTCiable, marque CGR ou équivalent,
  - Type 5500 – DN 15
- Manomètre à bain de glycérine, boîtier inox, échelle 0-10 bars, marque DESBORDES, type 212, avec robinet d'isolement à pointeau
- Disconnecteur hydraulique HFB, avec : entonnoir pour écoulement visible, Tube PVC de raccordement au réseau de collecte EU, y compris accessoires de pose et de raccordement

- Robinet pour échantillonnage DN 15

La rampe d'adoucissement comprend : un connecteur pour les cartouches, deux vannes d'arrêt, une purge d'air intégrée au calorifuge.

- Marque : BWT
  - Type AQA THERM HES avec cartouche SRC XL
- Avec :
  - Cartouche pour le remplissage
  - Cartouche de rechange

Clapet anti-retour NF

- Marque : SOCLA ou équivalent
  - Type : EA453 – DN15
- Caractéristiques : clapet anti-retour, NF antipollution, corps fonte avec deux bossages taraudés et bouchons, à étanchéité contrôlable

Analyse d'eau et produit de traitement

- Réalisation d'une analyse d'eau préalable pour adaptation du produit et réglage du dosage en fonction des caractéristiques de l'eau de remplissage
- Première charge en produit de traitement d'eau anticorrosion et inhibiteur de boue, adapté aux caractéristiques physico-chimiques de l'eau et aux matériels et équipements installés

Filtre à boue magnétique

Sur le retour du circuit, il sera mis en place un filtre à boue magnétique. L'équipement sera fixé sur une chaise métallique afin de rehausser l'équipement et faciliter la vidange du filtre.

- Marque : ATLANTIC GUILLOT ou équivalent
  - Type : Mag'net evo 02
- Avec :
  - Vanne Amont et aval
  - Clapet anti-retour
  - Coquille d'isolation
  - Coffret de contrôle avec indication de l'encrassement, protection de la pompe par contrôleur de débit, report d'alarme par contact sec et voyants d'état en façade

2.2.4. POMPE DE CIRCULATION

Circuit secondaire

Les 2 circuits seront équipés d'une pompe double de circulation. Elles seront de type centrifuge, monocellulaire, montage en ligne, à rotor noyé, à moteur ECM.

- Marque : WILO ou équivalent
  - Type : STRATOS MAXO D40/0.5-8 PN 6/10 – PR + surélévation
  - Type : STRATOS MAXO D40/0.5-8 PN 6/10 – RAD/CTA + surélévation
- Construction :
  - Circulateur intelligent à rotor noyé avec moteur EC et adaptation électronique des performances hydrauliques intégrée

- Bouton vert et affichage graphique
- Protection moteur avec système électronique de déclenchement
- Fiche de raccordement pour l'extension de fonctions avec module CIF en option pour la gestion technique centralisée (GTC)
- Roue à aubes courbées en trois dimensions et gaine synthétique en matériau composite à base de fibres de carbone
- Corps de pompe : fonte grise avec revêtement cataphorèse
- Isolation thermique : Polypropylène
- Arbre : Acier inoxydable
- Palier : Carbone
- Roue : Plastique

- Caractéristiques techniques
  - Plage de température admissible de -10 °C à +110 °C
  - Alimentation réseau 1~230 V, 50/60 Hz
  - Classe de protection IPX4D
  - Raccord fileté ou à bride (en fonction du modèle) Rp 1 à DN 100
  - Pression de service max. avec version standard : 6/10 bar ou 6 bar
  - Classe d'isolation : F
  - Interférence émise selon : EN 61800-3:2004+A1:2012 / environnement résidentiel (C1)
  - Immunité industrielle selon : EN 61800-3:2004+A1:2012 / environnement industriel (C2)
- Caractéristiques :
  - Débit (m3/h) :
  - PR : 1.69 initial et 2.29 avec surélévation
  - RAD/CTA : 1.76 initial et 2.36 avec surélévation
  - Hm (mCE) :
  - PR : 4,00 initial et 4,69 avec surélévation
  - RAD/CTA : 4,15 initial et 4,70 avec surélévation
  - Nature de l'eau véhiculée : eau claire
  - Raccordement : DN 32
  - Tension (V) : 230
- Avec :
  - Support acier galvanisé
  - Manomètre différentiel, de marque WIKA, type 711-12
  - Robinet d'isolement à purge
  - Vanne 1/4 de tour DN 32
  - Tube cuivre Ø 8/10
  - Module Wilo-CIF Modbus RTU
  - Plaque d'obturation pour pompe ci-dessus

2.2.5. DISTRIBUTION HYDRAULIQUE EN SOUS-STATION

La distribution hydraulique de chauffage sera réalisée en tube acier avec calorifuge type coquille laine de roche + finition PVC.

Tuyauterie chauffage

- Tube acier noir :
  - Ø 40/49
  - Ø 50/60
  - Ø 66/76
- Avec :
  - Peinture antirouille, accessoires de pose et de raccordement
  - Supportage et colliers avec garniture insonorisante

Calorifuge chauffage (Classe 4 minimum au sens de la réglementation thermique)

- Coquille laine de roche 50 mm + finition PVC, pour tube :
  - Ø 40/49
  - Ø 50/60
  - Ø 66/76
- L'ensemble des accessoires tels que nourrices, bouteilles de purges et de mélange, réduction, coude, etc. devront être calorifugé.

Matelas isolant pour points singuliers

Toutes les vannes seront calorifugées par des matelas isolant en laine de verre minérale d'épaisseur 60 mm avec enveloppe souple en tissu de verre gris enduit de polyuréthane sur les deux faces et fixation par sangles velcros.

- Type Isovan de marque MDI, ou équivalent.
  - Pour vanne d'isolement
  - Pour vanne d'équilibrage
  - Pour bride, manchon dilatation, etc.

Collecteur d'évacuation

- Tube PVC Me Ø 100 avec pieds de supportage, raccords, accessoires, jusqu'à l'attente EU

La distribution d'eau sanitaire sera réalisée en tube Inox 316L à sertir avec calorifuge type manchon de mousse isolante avec revêtement en PVC M1.

Tuyauterie sanitaire remplissage

- Tube :
  - Ø 16/20
- Avec :
  - Accessoires de pose et raccordement
  - Supportage et colliers avec garniture insonorisante

Calorifuge eau froide sanitaire

- Manchon de mousse isolante 13 mm + finition PVC, pour tube :
  - Ø 16/20
- Avec : accessoires de pose et de mise en œuvre

2.2.6. ROBINETTERIE ET ACCESSOIRE CHAUFFAGE

La robinetterie en sous-station permettra l'isolement de tous les appareils individuellement, la purge des circuits, la vidange et la maintenance des installations.

Chaudronnerie

- Bouteille de purge sur aller et retour sur circuit RAD/CTA comprenant
  - Fond bombé DN 65, avec piquage Ø 40/49
  - Fût DN 65, longueur 50 cm avec piquages Ø 40/49
  - Fond bombé DN 65, avec piquages Ø 20/27 et Ø 15/21
  - Purgeur automatique grand débit, de marque WATTS, type MAXIVENT MXV avec vanne ¼ de tour DN 15
  - Purge d'air manuelle Ø 20/27 avec vanne ¼ de tour DN 20
- Bouteille de purge sur aller et retour sur circuit chauffage PR comprenant
  - Fond bombé DN 65, avec piquage Ø 40/49
  - Fût DN 65, longueur 50 cm avec piquages Ø 40/49
  - Fond bombé DN 65, avec piquages Ø 20/27 et Ø 15/21
  - Purgeur automatique grand débit, de marque WATTS, type MAXIVENT MXV avec vanne ¼ de tour DN 15
  - Purge d'air manuelle Ø 20/27 avec vanne ¼ de tour DN 20
- Coquille laine de roche 50 mm + finition PVC, pour bouteilles de purge
- Nourrices de raccordements des circuits comprenant :
  - Fond bombé DN 80
  - Fond bombé DN 80, avec piquage Ø 50/60
  - Fût DN80, longueur 100 cm, avec piquage, Ø33/42 et 26/34
  - Coquille laine de roche 50 mm + finition PVC, pour nourrice

Robinetterie

- Vanne ¼ de tour à boisseau,
  - DN 20 bouchonnée
  - DN 40
  - Matelas isolant cf §2.2.2
- Vanne ¼ de tour type papillon,
  - DN 50
  - Matelas isolant cf §2.2.2
- Vanne de réglage avec prises de mesure STAF,
  - DN 40
  - Matelas isolant cf §2.2.2
- Clapet anti-retour fileté
  - DN 40
  - DN 50
  - Matelas isolant cf §2.2.2

Compteur de calorie

Un comptage d'énergie sera réalisé sur les départs chauffage avec un compteur de calories compactes.

- Marque : DIEHL ou équivalent
  - Type : SHARKY 775
- Construction :
  - Mesureur à ultrason combiné chauffage et Chauffage/climatisation
  - Deux sondes de température dont une intégrée
  - Un intégrateur électronique
  - Toutes positions
  - Version modulaire pour récupération des données
- Avec :
  - Contre-brides PN16
  - Sondes de mesure avec câble de raccordement
  - Doits de gant pour sonde et sonde d'étalonnage
  - Intégrateur chaud/froid avec sortie impulsion, Tension : Mono 230 volts – 5 Hz
  - Calorifuge du compteur
  - Communication Mbus

Accessoires et divers

- Thermomètre de précision hauteur 200 mm, capillaire à verre optique grossissant, plongeur démontable, échelle 0-120°C
- Purges d'air automatiques avec purgeur DN15 et vanne ¼ de tour
- Purges manuelles avec vanne ¼ de tour DN 15
- Robinets de vidange avec vanne ¼ de tour DN 15

2.2.7. REGULATION / GTC

La régulation de l'ensemble du matériel installée sera assurée par des automates programmables communicants compatibles (SIEMENS SYNCO ou SCHNEIDER ou techniquement équivalent).

Le système GTC devra permettre le pilotage et suivi des installations CVC. Il devra être accessible à distance via le réseau informatique UMLP, en filaire ou via VPN.

Les automates assureront les fonctions suivantes :

- Régulation du débit primaire, par action proportionnelle sur le moteur de la vanne 2 voies avec programmation en fonction des besoins des circuits secondaires
- Régulation des températures de départ des circuits en fonction de la température extérieure, par action proportionnelle sur le moteur des vannes 3 voies avec programmation journalière / hebdomadaire des ralentis (-10°C sur la loi d'eau) par programme horaire.
- Calendriers annuels de programmation des ralentis
- Le pilotage de la pompe de circulation (arrêt automatique en fonction de la température extérieure)
- Reprise des compteurs de calories
- Reprise information du désemboueur
- Reprise information pression du réseau d'eau avant et après échangeur
- Report possible sur la future GTB de l'UFR

- Gestion des défauts

Automate sous-station

- Régulateurs communicants pour gestion de la fourniture de chaleur
- Régulateurs communicants pour gestion des circuits régulés
- Régulateur communicant pour reprise compteurs de calories et électriques
- Régulateur communicant pour reprise information des défauts
- Passerelle
- Programmation Régulateurs communicants
- Mise en service

Fourniture de chaleur à la sous-station

- Sonde de température extérieure
- Sonde d'eau à plongeur avec doigt de gant (Vanne PICV, aller et retour avant et après l'échangeur de chaleur)
- Vanne intelligente PICV de régulation avec mesure d'énergie intégrée SIEMENS EVG4U10A032, ou équivalent

Circuits régulés

- Sonde d'eau à plongeur avec doigt de gant
- Vanne trois voies SIEMENS VXF22.25-4 DN 25 Kv 4, ou équivalent
- Servomoteur de vanne 3 voies – 0/10V – 230 V
- Pressostat manque d'eau

Divers

- Mise en service et réglage par le constructeur
- Création de la supervision

Imagerie

La supervisons disposera en particulier des fonctionnalités suivantes :

- Visualisation conviviale des installations techniques, avec des animations dynamiques
- Création simple des schémas à partir d'une bibliothèque de symboles, ou reprise de plans de type Autocad, etc…
- Traçabilité des modifications des paramètres (points de consigne, horaires…) pour connaitre la nature des intervenants et leurs actions
- Archivage des données automatique (évolution des températures, des consommations, DJU, ratios…) en base de données SQL
- L'imagerie de la sous-station intégrera les informations suivantes :
  - Affichage du schéma de principe de la sous-station (échangeur de chaleur, ensemble des circuits, circulateurs, vanne trois voies, vannes deux voies PICV, désembouteur magnétique, position des sondes de température, pression de l'eau avant et après échangeur).
  - Affichage de la consommation de calories en kWh de la sous-station
  - Affichage de la température départ et retour avant et après l'échangeur de chaleur
  - Affichage de la température départ et retour de chaque circuit
  - Affichage de la consommation d'eau froide en m³ du remplissage de l'installation et compteur EF du bâtiment

- Affichage de l'état de fonctionnement des circulateurs,
- Affichage de l'état de fonctionnement de la vanne PICV.
- Affichage de la position des vannes trois voies de chaque circuit

- Récupération des informations des équipements nécessaire à la création des imageries.

2.2.8. RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

Sont à la charge du présent lot, l'ensemble des raccordements électriques et régulation de l'ensemble du matériel installé.

Les alimentations des appareils seront réalisées en câble classé à minima Cca-s2, d2, a2 placé en chemin de câble ou sous fourreau IRO.

La protection contre les défauts devra être adaptée au régime du neutre de l'installation.

L'entreprise devra s'assurer que le pouvoir de coupure des protections des appareils sera supérieur à l'intensité nominale au point de fonctionnement du matériel et, tenir compte également des intensités de démarrage.

Les raccordements électriques seront réalisés, depuis l'armoire électrique et comprendront :

- Armoire en tôle laquée avec porte à serrure fermant à clefs
- Réserve de place disponible 30%
- Sectionneur général avec commande extérieure
- Prise de courant 16A+T modulaire avec protection
- Voyant d'armoire sous tension avec étiquetage
- Voyant extérieur de défaut local technique y compris relayage
- Inter de commande M/A avec voyant en façade d'armoire pour :
  - Pompes circuits
- Inter de commande avec voyant en façade d'armoire pour :
  - Pompes
- Protection, contacteur, relayage, asservissement pour :
  - Pompes
  - Ensemble de régulation
  - Filtre magnétique
  - Comptage électrique
- Relayage, asservissement pour basculement automatique des pompes de secours (pompe double) en cas de défaut
- Voyant de défaut en façade d'armoire pour :
  - Pompes
  - Pressostat manque d'eau
  - Filtre magnétique
- Comptage électrique de l'armoire sous-station et remonté à la GTC
- Bornier de raccordement des appareillages avec repérage
- Câblage interne d'armoire en câbles U 500 V ou SV sous goulottes incombustibles
- Transformateur d'isolement pour alimentation régulation

- Protection parafoudre pour régulation
- Liaisons équipotentielles
- Incorporation de la régulation en armoire
- Etiquetage d'armoire électrique
- Numérotation des câblages, en armoire et sur les appareils
- Schéma d'armoire (puissance et régulation) avec repérage bornier et câblage
- Alimentation et câblage des appareils en câble classé à minima Cca-s2, d2, a2 cheminant en chemin de câble, ou sous fourreau IRL apparent pour :
  - Pompes
  - Vanne PICV
  - V3V motorisée
  - Filtre magnétique
- Câblage des actionneurs (moteurs, …) et capteurs actifs (pressostat, …) en câble classé à minima Cca-s2, d2, a2, repéré aux deux extrémités, cheminant en chemin de câble, ou sous fou rreau IRL apparent
- Câblage des capteurs passifs de régulation (sondes, …) en câble STY 1 2 paires 9/10e, repéré aux deux extrémités, avec blindage cheminant en chemin de câble, ou sous fourreau IRL apparent
- Essais, mise en service, et réglage

2.3. EQUIPEMENT CHAUFFAGE

2.3.1. PANNEAU RAYONNANT PLAFONNIER A EAU CHAUDE

Les salles seront équipées d'un chauffage par panneau rayonnant plafonnier à eau chaude.

Les panneaux seront suspendus et intégré au faux-plafond.

Panneaux rayonnants à eau chaude

- Marque : SABIANA ou équivalent,
  - Type : Pulsar P1 – 0.6 x 1 m20
  - Type : Pulsar P2 – 0.6 x 1 m80
  - Type : Pulsar P3 – 0.6 x 2 m40
  - Type : Pulsar P4 – 0.6 x 3 m
- Construction :
  - Corps en acier galvanisé
  - Tubes cuivre en D
  - Échangeur 6 tubes
  - Raccordement aux extrémités par raccord union
  - Isolant en partie haute en laine de verre
  - Finition par laquage par cataphorèse, teinte standard blanc RAL 9016
- Avec : accessoire de pose et de supportage, y compris chevêtre pour reprise sur les éléments de structure existante

Chaque salle sera équipée de vannes d'isolement (aller/retour) et d'une vanne de régulation et d'équilibrage automatique.

- Vanne ¼ de tour à boisseau,
  - DN 15

Vanne de régulation et d'équilibrage automatique avec actionneur

- Marque : OVENTROP ou équivalent,
  - Type : Cocon QTZ – DN15 LF – 60 l/h
  - Type : Cocon QTZ – DN15 LF – 70 l/h
  - Type : Cocon QTZ – DN15 LF – 80 l/h
  - Type : Cocon QTZ – DN15 LF – 100 l/h
- Construction :
  - Corps en Laiton DZR
  - Avec prises de pression
  - Fonction de limitation du débit
  - Poignée manuelle à réglage direct en litres par heures
  - Kvs = 0,5
- Avec :
  - Actionneur ABN A5 NF tout ou rien
  - Coquille d'isolation de chauffage
  - Raccordement à la GTC

Thermostat d'ambiance

Chaque salle chauffée par panneau rayonnant sera équipée d'une sonde de température d'ambiance à boule noire avec potentiomètre (décalage de consigne)

- Marque : S+S Regeltechnik ou équivalent
  - Type : RSTF,P PT1000
- Avec :
  - Raccordement à la GTC pour gestion des consignes et des programmes horaires
  - Pose à 1,10 m du sol, hors rayonnement direct des panneaux

2.3.2. RADIATEURS A EAU

Le chauffage des parties communes et les zones à faible déperditions sera réalisé part des radiateurs panneaux en acier. Chaque radiateur sera équipé d'une robinetterie thermostatique auto-équilibrante.

Radiateur

- Marque : FINIMETAL ou équivalent,
  - Type : REGGANE 3010 – 21V 1950-450
  - Type : REGGANE 3010 – 21V 1950-600
  - Type : REGGANE 3010 – 21V 1950-750
  - Type : REGGANE 3010 – 22V 1950-600
  - Type : REGGANE 3010 – 22V 1950-750
  - Type : REGGANE 3010 – 21H 800-600 ht

- Caractéristiques :
  - Réalisation en tôle d'acier laminée à froid avec habillage, épaisseur 12.5/10°, quatre orifices Ø 15/21
  - Peinture époxy RAL 9010, pression de service maxi 6 bars, marquage NF
  - Garantie 8 ans pour le corps de chauffe et 2 ans pour la peinture
- Avec :
  - Consoles de fixation, y compris renforts éventuels
  - Bouchons pleins pour vidange et purgeur orientable
  - Dépose et repose pour intervention des autres corps d'état

2.3.3. ROBINET THERMOSTATIQUE AUTO-EQUILIBRANT

Robinet thermostatique auto-équilibrant

- Marque : OVENTROP ou équivalent
  - Type : AQ ou AQH *(DN suivant débit)*
- Avec :
  - Clé de préréglage à fournir
  - Version équerre, droit et équerre inversé suivant configuration sur site

Tête thermostatique à blocage (18/19°C)

Dans les zones sensibles à forte fréquentation (Circulations, Escalier)

- Marque : OVENTROP ou équivalent
  - Type : Uni LHB
- Avec :
  - Réglage de température caché, anneau anti-vol intégré et résistance à la flexion augmentée (charge jusqu'à 100 kg)

Tête thermostatique avec commande en degrés et régulation économique

Dans les zones accessibles au personnelle (SIM16 salle simulation numérique, Stockage, Vestiaires, SIM13 Chambre, SIM 20)

- Marque : OVENTROP ou équivalent
  - Type : Uni LRH
- Avec :
  - Réglage de température en degrés, anneau anti-vol intégré
  - La tête thermostatique possède un repère vert indicatif pour la position 19 °C

Robinet de réglage

Les radiateurs seront équipés sur le retour d'un robinet assurant les fonctions d'isolement.

- Marque : OVENTROP ou équivalent
  - Type : Combi 2 (*DN suivant débit)*

2.3.4. DISTRIBUTION HYDRAULIQUE

La distribution hydraulique de chauffage sera réalisée en tube acier avec calorifuge type manchon de mousse isolante en élastomère à structure cellulaire fermée (minimum classe 4), avec cheminement aérien en gaine technique, faux-plafond et vide de construction.

Tuyauterie acier

- Tube acier noir,
  - Ø 15/21
  - Ø 20/27
  - Ø 26/34
  - Ø 33/42
  - Ø 40/49
- Avec :
  - Peinture antirouille, accessoires de pose et de raccordement
  - Collier support avec manchette isolante
  - Bande résiliente au passage des tuyauteries dans les parois
  - Calfeutrement soigné au passage des tuyauteries dans les parois
  - Raccords isolants diélectrique

Calorifuge

- Mousse isolante, épaisseur 32 mm (minimum classe 4), pour tube :
  - Ø 15/21
  - Ø 20/27
  - Ø 26/34
  - Ø 33/42
- Mousse isolante, épaisseur 40 mm (minimum classe 4), pour tube :
  - Ø 40/49
- Avec :
  - Accessoires de pose et de mise en œuvre
  - Calorifuge de l'ensemble des accessoires et de la robinetterie

2.3.5. ROBINETTERIE ET ACCESSOIRE

La robinetterie des réseaux permettra la coupure par niveau ou par secteur du réseau commun, les attentes de la future surélévation, la purge des circuits, la vidange et la maintenance des installations.

Robinetterie

- Vanne ¼ de tour à boisseau, avec calorifuge
  - DN15
  - DN20
  - DN25

Accessoires et divers

- Purges d'air automatiques avec purgeur DN15 et vanne ¼ de tour
- Purges manuelles avec vanne ¼ de tour DN 15

- Robinets de vidange avec vanne ¼ de tour DN 15

2.4. CLIMATISATION VDI

Des mono split au R32 avec une unité intérieure murale et une unité extérieure en toiture seront prévus pour les locaux VDI du niveau plateau Technique.

2.4.1. UNITE EXTERIEURE

Le condenseur à air sera installé en extérieur.

- Marque : Mitsubishi ou équivalent
  - Type : MUZ-HR35VF (local VDI)
  - Type : MUZ-HR50VF (local audiovisuel)
- Construction :
  - 1 compresseur rotatif fonctionnant au R32
- Avec :
  - Suggestions de levage et manutention pour mise en place des groupes
  - Plots antivibratoires préconisé par le constructeur
  - Dallette de pose au sol

2.4.2. UNITE INTERIEURE

L'unités terminales seront de type mural.

- Marque : Mitsubishi ou équivalent
  - Type : MSZ-HR35VFK2 (local VDI)
  - Type : MSZ-HR50VFK2 (local audiovisuel)
- Caractéristiques 35 :
  - Puissance nominale froid : 3.4 kW
  - Puissance nominale chaud : 2.4 kW à -7°C
- Caractéristiques 50 :
  - Puissance nominale froid : 5 kW
  - Puissance nominale chaud : 5.8 kW à -7°C
- Avec :
  - Kit de supportage

2.4.3. TUYAUTERIE FRIGORIFIQUE

Les couronnes et les barres cuivre seront de qualité frigorifique suivant la norme en vigueur, suivant la norme NFA - 51122. Les soudures seront de qualité frigorifique et réalisées sous pression d'azote.

- Liaison frigorifique pré-isolée avec classement au feu M1 entre les unités intérieures et l'unité extérieure :
  - Tube cuivre frigo Ø1/4 isolé à Ø3/8 isolé
  - Raccord isolé
  - Ensemble soudure qualité froid
  - Ruban adhésif et fixation

- Avec :
  - Coudes, supports, brasures
  - Accessoires de pose et de supportage
  - Percements (à la scie cloche) dans les cloisons légères
  - Capotage de protection sur tuyauterie extérieure

L'entreprise réalisera les essais et mise en service spécifiques au réseau de tuyauteries frigorifiques.

- Essais avant mise en service :
  - Mise sous épreuve azote 30 bars pendant 24 heures
  - Tirage au vide pendant 12 heures
  - Charge de gaz R 32
- Mise en service par le constructeur

2.4.4. EVACUATION DES CONDENSATS

L'unité terminale sera raccordée sur des réseaux PVC gravitaire en faux plafond. Le réseau d'évacuation sera raccordé sur les réseaux d'eaux usées le plus proche et mise en place d'un siphon PVC à occlusion commun avec une garde d'eau importante.

La mise en œuvre du réseau d'évacuation sera particulièrement soignée avec un supportage suffisant pour éviter toute contre pente.

- Avec :
  - Siphon à occlusion Ø40, marque GEBERIT, Réf. 152.86011.1, y compris pièces de raccordement sur colonne E.U.
  - Conduit PVC M1 DN 40
  - Conduit souple transparent Ø6-9 mm
  - Accessoires de supportage et de fixation
  - Pièces de raccordement telles que : coudes, tés, culottes, manchons de dilatation, tampons de réduction, bouchons à vis, etc.
  - Percements divers pour le passage des réseaux

2.4.5. GESTION DU SYSTEME – RACCORDEMENT ELECTRIQUE

L'unité intérieure sera pilotée à partir d'une télécommande de type TELECOMMANDE FILAIRE simplifiées.

La télécommande disposera d'un afficheur à cristaux liquides et d'un clavier permettant aux utilisateurs de sélectionner et afficher leurs paramètres de fonctionnement principaux :

Télécommande murale

- Marque : Mitsubishi ou équivalent, PAR-CT10SB/SP
- Sont à la charge du présent lot, l'ensemble des raccordements électriques et régulation de l'ensemble du matériel.
- Connexion avec la GTC, avec alerte en cas de défaut
- La protection contre les défauts devra être adaptée au régime du neutre de l'installation.

L'entreprise devra s'assurer que le pouvoir de coupure des protections des appareils sera supérieur à l'intensité nominale au point de fonctionnement du matériel et, tenir compte également des intensités de démarrage.

L'origine des installations sera une attente électrique protégée par disjoncteur laissée en attente par le lot électricité.

2.5. VENTILATION DOUBLE FLUX

La ventilation mécanique double flux sera généralisée dans l'ensemble des locaux**.**

Elle sera de type double flux avec récupération de chaleur par échangeur rotatif de rendement minimal 80%, avec batterie à eau chaude. Une CTA sera implanté dans le local ventilation en toiture et une autre dans un local technique au niveau plateau Urgence.

Le mode de régulation du soufflage sera de type soufflage à pression constante.

L'installation de ventilation sera de type Ventilation de Confort au sens de la réglementation incendie.

2.5.1. CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR (NIVEAU URGENCE)

Centrale double flux

- Marque : SWEGON ou équivalent,
  - Type: GOLD G RX 05 top
- Construction :
  - Carrosserie double peau avec isolation 50 mm de laine de roche
  - Trappe d'inspection montées sur charnière et munies de poignées encastrées.
  - Ventilateurs type GOLD Wing+, à entrainement direct équipé de variateur de fréquence
  - Echangeur à roue type RECOnomic en aluminium standard, régulation de vitesse progressive et automatique
  - Filtre ePM1 (F7, 60% opacimétrie) sur air neuf et air extrait
  - Classe d'étanchéité A selon EN 1886
  - Marquage CE
  - Répond aux normes EN 50081-1, -2 et EN 610000-6-2
  - Régulation : Armoire électrique avec régulation intégrée et écran de commande.
  - Batterie chauffage déportée
- Caractéristiques générales CTA : les débits d'air des ventilateurs de la centrale tiennent compte d'une perte de débit liée à l'étanchéité des gaines de 10% et au débit d'air nécessaire à la mise en surpression de l'air neuf par rapport à l'air extrait. De plus les ventilateurs doivent pouvoir fonctionnée avec 15% de débit et de perte de charge supplémentaire vis-à-vis des caractéristiques nominales
- Caractéristiques générales CTA :
  - Débit d'air neuf (m3/h) : 1245
  - Débit d'air extrait (m3/h) : 1245
  - Température air extérieur mini (°C) : -13
  - Température de soufflage été (°C) : NC
  - Température de soufflage hiver (°C) : 21
  - Rendement énergétique (P nécessaire / Q demandée (kW/(m3/s)) : 1.83

- Rendement de l'échangeur sur la température : 83.2 %

- Caractéristiques générales CTA :
  - Dimensions CTA : 1600x825x1261 ht
  - Poids : 315 kg
  - Alimentation électrique CTA : monophasé 230V, 50Hz, 10A
- Caractéristiques échangeur à roue :
  - Air neuf hiver (entrée/sortie)
  - Température de l'air (°C) : -13 / 14.3
  - Humidité relative (%) : 90 / 18
  - Puissance (kW) : 11.07
  - Air extrait hiver (entrée/sortie)
  - Température de l'air (°C) : 20 / -7.8
  - Humidité relative (%) : 20 / 100
- Caractéristiques ventilateur d'insufflation :
  - Débit (m3/h) : 1245
  - Pression disponible gaine insufflation (Pa) : 250 (dont 100Pa sur l'air neuf)
  - Augmentation de température d'air (°C) : 0.9
  - Vitesse de rotation (tr/min) : 2454
  - Consommation électrique (kW) : 0.346
- Caractéristiques ventilateur d'extraction :
  - Débit (m3/h) : 1245
  - Pression disponible gaine d'extraction (Pa) : 250 (dont 100Pa au rejet)
  - Augmentation de température d'air (°C) : 0.9
  - Vitesse de rotation (tr/min) : 2542
  - Consommation électrique (kW) : 0.395
- Avec :
  - Module de régulation IQlogic plus
  - Manchettes souples MO aux aspirations et aux refoulements
  - Interrupteur de proximité cadenassable
  - Manutention et sujétion de mise en place de la CTA
  - Registre motorisé monté sur prise d'air neuf, avec asservissement au fonctionnement de la CTA et à la protection antigel
  - Régulation à pression constante au soufflage et à l'extraction par sonde pression
  - Jeux de filtre de rechange
  - Plots anti-vibratiles préconisés par le constructeur, pour découplage des transmissions vibratoires et sonores solidiennes
  - Mise en service constructeur, y compris câblage et raccordement entre l'armoire électrique CTA et les accessoires
  - Raccordement sur l'attente électrique laissé par l'électricien

Batterie chaude

Il sera mis en place une batterie chaude à eau en gaine, la température de soufflage sera constante (21°C en hiver).

- Marque : SWEGON ou équivalent,
  - Type: TBLA-4-000-031-1-1
- Caractéristique batterie :
  - 1 rangs
  - 2 circuits
  - Pas d'ailettes : 2 mm
  - Diamètre de raccordement : DN15
  - Perte de charge sur l'air : 50 Pa
  - Température air hiver entrée/sortie (°C) : 15.3 / 21
  - Température de soufflage hiver : + 21°C
  - Puissance batterie hiver (kW) : 2.33
  - Régime eau chaude hiver pour le dimensionnement (°C) : 60/40
  - Débit d'eau hiver (l/h) : 102
  - Perte de charge sur l'eau : 16.6 kPa
- Avec :
  - Kit hydraulique, chauffage, TBVL-3-002-1, activateur, capteur de givrage, câbles et valves inclus

Fonctions de régulation de la CTA

La centrale de traitement d'air possèdera sa régulation complète permettant d'assurer les fonctions suivantes :

- Programmation journalière hebdomadaire du fonctionnement
- Programmation des consignes de température de soufflage en occupation et inoccupation
- Débits d'insufflation et d'extraction régulés à pression constante et en fonction du taux de CO2
- Régulation de la température de soufflage en hiver (consigne +21°C) par modulation de la vitesse de la roue (échangeur) et par action progressive sur la vanne 3 voies de la batterie à eau chaude
- Protection contre le gel avec action sur le registre d'air neuf et d'air rejeté motorisée à retour à zéro par manque de courant
- Contrôle d'encrassement des filtres sur les réseaux d'insufflation et d'extraction à l'aide de pressostats différentiels montés sur chaque CTA permettant le report de défaut d'encrassement.
- Report de défauts (général, encrassement des filtres, défaut débit d'air…)
- Ventilation nocturne en été (fonction free-cooling)
- Remontée de l'état ventilation nocturne en été (par module auxiliaire)

Protection isothermique

Les moteurs de ventilateur de la centrale de traitement d'air devront être équipés de protections isothermiques.

- Protection isothermique "intégré dans la centrale de traitement d'air"

2.5.2. CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR (NIVEAU TECHNIQUE ET ACCUEIL)

Centrale double flux

La centrale devra prévoir l'emplacement d'une future batterie froide.

- Marque : SWEGON ou équivalent,
  - Type: GOLD G RX 30
- Construction :
  - Carrosserie double peau avec isolation 50 mm de laine de roche
  - Trappe d'inspection montées sur charnière et munies de poignées encastrées.
  - Ventilateurs type GOLD Wing+, à entrainement direct équipé de variateur de fréquence
  - Echangeur à roue type RECOnomic en aluminium standard, régulation de vitesse progressive et automatique
  - Filtre ePM1 (F7, 60% opacimétrie) sur air neuf et air extrait
  - Classe d'étanchéité A selon EN 1886
  - Marquage CE
  - Répond aux normes EN 50081-1, -2 et EN 610000-6-2
  - Régulation : Armoire électrique avec régulation intégrée et écran de commande.
  - Batterie chauffage
- Caractéristiques générales CTA : les débits d'air des ventilateurs de la centrale tiennent compte d'une perte de débit liée à l'étanchéité des gaines de 10% et au débit d'air nécessaire à la mise en surpression de l'air neuf par rapport à l'air extrait. De plus les ventilateurs doivent pouvoir fonctionnée avec 15% de débit et de perte de charge supplémentaire vis-à-vis des caractéristiques nominales
- Caractéristiques générales CTA :
  - Débit d'air neuf (m3/h) : 7380
  - Débit d'air extrait (m3/h) : 7380
  - Température air extérieur mini (°C) : -13
  - Température de soufflage été (°C) : NC
  - Température de soufflage hiver (°C) : 21
  - Rendement énergétique (P nécessaire / Q demandée (kW/(m3/s)) : 1.97
  - Rendement de l'échangeur sur la température : 81.0 %
- Caractéristiques générales CTA :
  - Dimensions CTA : 3103x1600x1911 ht
  - Poids : 1108 kg
  - Alimentation électrique CTA : Triphasé 400V, 50Hz, 20A
- Caractéristiques échangeur à roue :
  - Air neuf hiver (entrée/sortie)
  - Température de l'air (°C) : -13 / 13.6
  - Humidité relative (%) : 90 / 18
  - Puissance (kW) : 63.82
  - Air extrait hiver (entrée/sortie)
  - Température de l'air (°C) : 20 / -7.2
  - Humidité relative (%) : 20 / 100
- Caractéristiques ventilateur d'insufflation :
  - Débit (m3/h) : 7380
  - Pression disponible gaine insufflation (Pa) : 350 (dont 100Pa sur l'air neuf)

- Augmentation de température d'air (°C) : 0.9
- Vitesse de rotation (tr/min) : 1270
- Consommation électrique (kW) : 1.97

- Caractéristiques ventilateur d'extraction (normale) :
  - Débit (m3/h) : 7380
  - Pression disponible gaine d'extraction (Pa) : 350 (dont 100Pa au rejet)
  - Augmentation de température d'air (°C) : 0.9
  - Vitesse de rotation (tr/min) : 1292
  - Consommation électrique (kW) : 2.07
- Avec :
  - Module de régulation IQlogic plus
  - Manchettes souples MO aux aspirations et aux refoulements
  - Interrupteur de proximité cadenassable
  - Gruttage, Manutention et sujétion de mise en place de la CTA
  - Registre motorisé monté sur prise d'air neuf et air rejeté, avec asservissement au fonctionnement de la CTA et à la protection antigel
  - Régulation à pression constante au soufflage et à l'extraction par sonde pression
  - Châssis supports métallique
  - Jeux de filtre de rechange
  - Plots anti-vibratiles préconisés par le constructeur, pour découplage des transmissions vibratoires et sonores solidiennes
  - Mise en service constructeur, y compris câblage et raccordement entre l'armoire électrique CTA et les accessoires
  - Raccordement sur l'attente électrique laissé par l'électricien
  - Batterie à eau chaude montée en caisson isolé :
    - Type : TCLA-030-G01
    - Nombre de rangs : 1 / Nb de circuits : 11
    - Kit V3V TBVL-3-016-1 complet
    - Raccordement hydraulique batterie : DN15
    - Débit hydraulique : 688 l/h
    - Puissance batterie au point de sélection (kW) : 15,79 kW
    - Perte de charge sur air : 14 Pa
    - Vitesse passage air : 2,02 m/s
    - Températures de l'air (entrée/sortie batterie) : 14.4 / 21°C

<u>Fonctions de régulation de la CTA</u>

La centrale de traitement d'air possèdera sa régulation complète permettant d'assurer les fonctions suivantes :

- Programmation journalière hebdomadaire du fonctionnement
- Programmation des consignes de température de soufflage en occupation et inoccupation
- Débits d'insufflation et d'extraction régulés à pression constante et en fonction du taux de CO2
- Régulation de la température de soufflage en hiver (consigne +21°C) par modulation de la vitesse de la roue (échangeur) et par action progressive sur la vanne 3 voies de la batterie à eau chaude

- Protection contre le gel avec action sur le registre d'air neuf et air rejeté motorisée à retour à zéro par manque de courant
- Contrôle d'encrassement des filtres sur les réseaux d'insufflation et d'extraction à l'aide de pressostats différentiels montés sur chaque CTA permettant le report de défaut d'encrassement.
- Report de défauts (général, encrassement des filtres, défaut débit d'air…)
- Ventilation nocturne en été (fonction free-cooling)
- Remontée de l'état ventilation nocturne en été (par module auxiliaire)

Protection isothermique

Les moteurs de ventilateur de la centrale de traitement d'air devront être équipés de protections isothermiques.

- Protection isothermique "intégré dans la centrale de traitement d'air"

2.5.3. DISTRIBUTION HYDRAULIQUE

La distribution hydraulique de chauffage CTA sera réalisée en tube acier avec calorifuge type manchon de mousse isolante en élastomère à structure cellulaire fermée (minimum classe 4), avec cheminement aérien en gaine technique, faux-plafond et vide de construction.

Tuyauterie acier

- Tube acier noir,
  - Ø 15/21
- Avec :
  - Peinture antirouille, accessoires de pose et de raccordement
  - Collier support avec manchette isolante
  - Bande résiliente au passage des tuyauteries dans les parois
  - Calfeutrement soigné au passage des tuyauteries dans les parois
  - Raccords isolants diélectrique

Calorifuge

- Mousse isolante, épaisseur 32 mm (minimum classe 4), pour tube :
  - Ø 15/21
- Avec :
  - Accessoires de pose et de mise en œuvre
  - Calorifuge de l'ensemble des accessoires et de la robinetterie

2.5.4. ROBINETTERIE ET ACCESSOIRE

Robinetterie du réseau de chauffage pour batterie et attente future CTA.

Robinetterie

- Vanne ¼ de tour à boisseau,
  - DN 15 calorifugé
- Vanne de réglage avec prises de mesure,
  - DN 15 calorifugé

Accessoires et divers

- Thermomètre de précision hauteur 200 mm, capillaire à verre optique grossissant, plongeur démontable, échelle 0-120°C
- Purges d'air automatiques avec purgeur DN15 et vanne ¼ de tour
- Purges manuelles avec vanne ¼ de tour DN 15
- Robinets de vidange avec vanne ¼ de tour DN 15

2.5.5. GRILLES, BOUCHES ET DIFFUSEURS

La prise d'air neuf et le rejet des CTA en local technique ventilation au R+3 sera réalisé en toiture du LT CTA avec des sifflets et grillage anti-volatil

Grille extérieure aluminium

La prise d'air neuf et le rejet de la CTA au RDC sera réalisé en façade avec des grilles extérieure pare-pluie avec grillage anti-volatil

- Marque : FRANCE AIR ou équivalent,
  - Type : GEA – 600 x 400
- Construction :
  - Grille extérieure pare pluie en aluminium
  - Grillage anti-volatil
  - Pas des ailettes : 31.5 mm
  - Fixation par vis
- Caractéristiques :
  - Dimensions (mm) : 600 x 400
  - Débit d'air (m3/h) : 1110
- Avec :
  - Plenum de raccordement

Grille de soufflage URG01

Le soufflage se fera par un diffuseur multi buses design mural.

- Marque : FRANCE AIR ou équivalent,
  - Type : ELFEA type 1 – 900x300
- Construction :
  - Plaque support en acier et buse en aluminium
  - RAL 9003
- Avec :
  - Plénum de raccordement sur mesure insonorisé avec piquage latéral

Grille de reprise URG01

L'extraction d'air se fera par une grille simple déflexion mural.

- Marque : FRANCE AIR ou équivalent,
  - Type : GFC 81 – 400x200
- Construction :

- En acier avec ailettes fixes inclinées à 45°
- RAL 9003

- Avec :
  - Plénum de raccordement

Grille de soufflage petit débit

Le soufflage d'air petit débit se fera par une grille de soufflage en plastique.

- Marque : FRANCE AIR ou équivalent,
  - Type : AERYS C (Version soufflage 4 directions)
  - Ø125
  - Ø160
- Construction :
  - Corps rond en matière plastique ABS antistatique blanc
  - Partie diffusante perforée
- Avec :
  - Anneau phonique
  - Manchette à épaulement
  - RAD régulair
  - Manchon placo

Grille de reprise petit débit

La reprise d'air petit débit se fera par une grille de soufflage en plastique.

- Marque : FRANCE AIR ou équivalent,
  - Type : AERYS S (Version reprise)
  - Ø125
- Construction :
  - Corps rond en matière plastique ABS antistatique blanc
- Avec :
  - Anneau phonique
  - Manchette à épaulement
  - RAD régulair
  - Manchon placo

Grille de soufflage et reprise des salles

Le soufflage et l'extraction d'air des salles se fera par des diffuseurs 4 directions en aluminium.

- Marque : FRANCE AIR ou équivalent,
  - Type : DAP 40 - 225x225
  - Type : DAP 40 - 300x300
  - Type : DAP 40 - 375x375
- Construction :
  - Finition blanc RAL 9003
- Avec :

- Plénum PFU 41

2.5.6. MODULATION EN FONCTION DE LA QUALITE D'AIR

Salle de simulation / Espace de détente / Salle de débriefing

La ventilation des salles sera régulée en fonction du taux de CO2 permettant un ajustement des débits en fonction de la présence ou non d'occupants.

Régulateur à débit variable (tout ou peu)

- Marque : HALTON ou équivalent,
  - Type : HFB-MODULO2 Ø160
  - Type : HFB-MODULO2 Ø200
  - Type : HFB-MODULO2 Ø250
- Construction :
  - Fabrication en acier galvanisé avec étanchéité en position fermée classe 4 suivant norme EN 1751
  - Mesure par double épingle en aluminium placée dans le flux d'air
  - Raccordements de gaine équipés de joint caoutchouc intégré
  - Réglage des valeurs de débit mini et maxi sera effectué en usine en fonction du taux de ppm
- Avec :
  - Modèle avec isolation externe (traitement du bruit rayonné)
  - Sonde CO2G montée et raccordée sur le régulateur d'usine dans le VAV maître (reprise)
  - Régulateur HRB sur le VAV maître. 24 VAC
  - Équipées d'un transformateur 220-24V monté d'usine, puissance nécessaire pour alimenter deux BDV (maitre/esclave)
  - Raccordement à la GTC (taux CO2, % d'ouverture, débits, alarmes)
  - Raccordement depuis les attentes laissés par le lot élec

2.5.7. GAINAGE ET ACCESSOIRES

L'ensemble des gainages seront réalisé en conduit tôle spiralée galvanisée de section circulaire.

Les accessoires seront équipés de joints d'étanchéités (joints EPDM dans bords retournés pour des diamètres compris entre 125mm à 315mm, joint EPDM fixé dans gorge pour des diamètres compris entre 355mm et 560mm) et certifiés Classe C par un essai conforme à la norme NF EN 12-237.

- L'utilisation d'accessoires à joint classe C permettra de :
  - Faciliter la mise en œuvre et réduire le temps de pose.
  - Assurer une étanchéité du réseau sans ajout de mastic/bande
  - Obtenir une étanchéité **classe B** des réseaux, avec test d'étanchéité réalisé selon le référentiel Promovent, classe B selon NF EN 15727, avec remise d'une attestation de mesure

Conduit tôle galvanisée circulaire

- Tôle galvanisée spiralée :
  - Ø 125
  - Ø 160
  - Ø 200

- Ø 250
- Ø 315
- Ø 355
- Ø 400
- Ø 450
- Ø 500

- Avec :
  - Tôle oblongue pour croisement réseau en cas de nécessité
  - Assemblage par accessoires à joints galva et avec mastic d'étanchéité, rivetage et bande alu auto-adhésive de recouvrement ou bandes thermorétractables
  - Accessoires de réseaux tels que : coudes, tés, réductions, trappes d'accès, etc. …, de type préfabriqué, en acier galvanisé à joints
  - RM de visite SMART access à joints (tous les 10 mètres)
  - Suspentes collier rigide et tiges filetées
  - Accessoires de pose et de raccordement
  - Calfeutrement au passage des parois par une bande caoutchouc
  - Traitement de l'étanchéité à l'air de tous passages du pare-vapeur
  - Support de fixation

Conduit tôle galvanisée de section rectangulaire (section intérieur libre) :

- 400x200
- 350x300
- 500x400
- 600x400
- 650x350
- 900x300
- 1600x400

- Avec :
  - Accessoires de réseaux tels que : coudes, réductions, aubes directionnelles, trappes d'accès, etc. …
  - Accessoires de pose et de raccordement
  - Joint d'étanchéité renforcé au droit des assemblages
  - Calfeutrement au passage des parois par une bande caoutchouc
  - Traitement de l'étanchéité à l'air de tous passages du pare-vapeur
  - Support de fixation

Calorifuge externe par un matelas de laine de roche 50 mm + feuille d'aluminium M0, avec fixation par agrafage, et ruban adhésif aluminium longitudinal et transversal tous les 50 cm. Pour les gaines **en LT ventilation**

Les prises d'air et rejet de la CTA seront réalisés par des sifflets auvent pare-pluie avec grillage antivolatile en toiture du LT CTA.

Les gaines d'air neuf et de rejet seront réalisées en tôle galvanisée de section rectangulaire revêtue intérieurement d'un absorbant phonique.

- Conduit tôle galvanisée de section rectangulaire, France Air, type CLEANTEC 50mm :

- Transformation 1400x600 sur air neuf et rejet CTA
- 1400x600
- Sifflet auvent pare-pluie avec grillage antivolatile

- Avec :
  - Accessoires de réseaux tels que : coudes, réductions, trappes d'accès, etc. …
  - Accessoires de pose et de raccordement
  - Adaptation pour raccordement sur CTA
  - Isolation thermo-acoustique intérieure, de coefficient d'absorption phonique α sabine 0.62 à 500 Hz, y compris accessoires de mise en place (compris dans matériel Cleantec)
  - Joint d'étanchéité renforcé au droit des assemblages

2.5.8. CLAPET COUPE-FEU

Clapet coupe-feu en traversée de parois et de dalle.

Clapet coupe-feu

- Marque : ALDES ou équivalent,
  - Type : ISONE 2.1 Ø 125
  - Type : ISONE 2.1 Ø 200
  - Type : ISONE 2.1 Ø 400
  - Type : ISONE 2.1 Ø 500
  - Type : ISONE 2.1 350x300
  - Type : ISONE 2.1 500x400
  - Type : ISONE 2.1 650x350
- Construction :
  - Manchettes métalliques montée de part et d'autre d'un complexe réfractaire
  - Complexe réfractaire muni de trou permettant une fixation sur paroi béton et sur chevêtre métallique de cloison plâtre
  - Boîtier mécanisme IP42 positionné sur une manchette
  - Mécanisme ISONE évolutif, avec mise en œuvre ultérieur possible des contacts de position, le déclencheur électromagnétique ou encore le moteur de réarmement peuvent être facilement ajoutés au sein du boitier même après installation
  - Déclencheur thermique FTE 70°C
  - Réarmement manuel possible sur tout clapet à la main via poignée (modèle PM) ou à l'aide d'un tournevis (modèle GM)

2.6. MISE AU POINT – ESSAIS – MISE EN SERVICE

- La mise en œuvre de la régulation sera obligatoirement assurée par une entreprise spécialisée dans l'intégration de solutions pour la Gestion Technique Centralisée

Mise au point

La mise au point “statique” consiste à vérifier que les équipements posés pourront être mis en marche : les équipements sont correctement montés, les réseaux sont étanches, les câblages électriques et les tableaux ont été vérifiés, les moteurs tournent dans le bon sens, ... les équipements pourront être mis en marche.

- Essais d'étanchéité
  - Les parties des distributions qui seront ultérieurement cachées (tuyauteries en chape ou encastrées en paroi) sont soumises au préalable aux essais d'étanchéité et de tenue à la pression. L'essai d'étanchéité peut être mené par l'eau ou par un gaz inerte.
- Essais de pression
  - La tenue à la pression des différents éléments d'équipements et des dispositifs de maintien de pression et des sécurités est vérifiée. Un essai pneumatique peut être mené avant l'essai hydraulique.
- Rinçage et nettoyage
  - Tous les tronçons du réseau sont rincés et nettoyés par une circulation d'eau avec ou sans agent de nettoyage.
- Remplissage et purge
  - Le remplissage se fera avec des adjuvants : Protection contre la corrosion et/ou la formation de boues, voire traitements antibactériens.

La mise au point "dynamique" consiste à mettre en marche, mesurer et à régler les paramètres de l'installation : débits, pressions, températures conformément aux spécifications et aux calculs. L'équilibrage des réseaux hydrauliques et aérauliques est une tâche fondamentale de cette étape. Elle consiste à régler les organes conformément aux calculs des études de réalisation et à mesurer les débits ou les puissances obtenues aux terminaux. La mise au point dynamique est clôturée par la fourniture des fiches opératoires de MAP, qui récapitulent toutes les mesures, réglages et qui rapprochent les mesures réalisées avec les spécifications attendues pour attester de la conformité aux performances contractuelles.

- Vérifications, mesures et réglages suivant les fiches de MAP qui seront fournies par la maîtrise d'œuvre
  - Les vérifications, mesures et réglages qui entrent dans les fiches de MAP font partie des pièces du dossier technique de l'installation. C'est au cours de la mission de MAP que les techniciens attestent de la conformité de la réalisation avec les spécifications du marché, en indiquant des résultats chiffrés. La Mise Au Point relève d'une connaissance approfondie de l'installation. Pour cette raison, les metteurs au point participent à la préparation des dossiers techniques et des informations à transmettre par la mise en main ou la formation
- Vérifications des armoires électriques
  - Les vérifications portent sur la sécurité de l'installation vis-à-vis des dangers électriques des personnes, la disponibilité des schémas électriques, l'étiquetage, les calibres des fusibles et disjoncteurs, les tensions disponibles sur les circuits principaux, les reports d'alarmes, temporisations, commandes marche-arrêt.
- Mise en marche des circulateurs
  - Les appareils sont mis en fonctionnement après ces vérifications : pose mécanique, raccordements électriques, sens de rotation en triphasé, mesures et réglages électriques : intensité de démarrage, intensité et puissance absorbée au point de fonctionnement nominal et au régime réduit, mesure de la pression différentielle à débit nul, mesures et réglages du couple débit-pression au fonctionnement nominal.
- Mise en marche des équipements autres que les générateurs
  - Avant la mise en marche, les vérifications portent sur la pose et le préréglage des d'équipements : maintiens de pression, remplissage des vases d'expansion, soupapes, vannes d'arrêt, vannes de régulation.
- Réglages d'équilibrage des distributions aux niveaux des générateurs, des distributions et des émetteurs

- Les organes ou les vannes d'équilibrage en place sont vérifiés. Ils sont réglés (nombre de tours) suivant les listes des résultats des calculs. Les études précédentes ont établi ces listes de réglages par le calcul complet thermique et hydraulique des distributions. La répartition des débits et des puissances thermiques est vérifiée par un ou plusieurs de ces moyens : mesures des débits au moyen des organes d'équilibrage équipés, mesure des pressions différentielles aux emplacements prévus, mesure des différences de température de l'installation en fonctionnement avec les essais en température. Les écarts entre les valeurs mesurées et prescrites sont corrigés puis notés.
- Les pompes de circulation de l'ensemble des circuits primaires et secondaires seront reparamétrés pour correspondre aux nouveaux réglages hydrauliques.

- Essais en température
  - L'installation est mise en température pour une vérification complète du bon fonctionnement de tous ses équipements.
- Réglages de la régulation
  - Vérification des capteurs et actionneurs : emplacements, raccordements, fonctionnement. Vérifications et réglages des régulateurs : mesures reçues, commande ou réglage des organes de régulation, paramétrages : courbe de chauffe, consignes, limitations des plages de réglage...
- Vérification des fonctions de base de la GTB
  - Contrôle du bon adressage et du bon fonctionnement des points en entrée et en sortie. Création des textes et libellés (descriptions, consignes, ...) afférents à chacun des points. Vérification de la bonne présentation et de la bonne transmission des informations.
- Etiquetage, signalétique
  - Les canalisations des distributions en commun sont identifiées selon les symboles courants. Les équipements, y compris leurs accessoires, ainsi que les appareils pour la régulation et de GTB sont repérés et désignés conformément aux plans.
- Acoustique
  - Vérification des supports et plots anti-vibratiles, de l'absence de vibrations anormales ou/et de nuisances sonores des équipements en fonctionnement. Mesures éventuelles des niveaux de bruit et/ou de vibration dans les locaux techniques, les locaux occupés et/ou à l'extérieur du bâtiment

<u>Mise en service / optimisation des réglages</u>

Ces prestations seront menées après la réception.

- Parachèvement des réglages
  - Après la prise en charge de l'installation par les usagers et durant une première période de chauffage, les réglages des régulateurs sont parachevés : ajustement des courbes de chauffe, ajustement des paramétrages des autres régulateurs et programmateurs d'intermittences en fonction des besoins réels des usagers et des fonctionnements réels constatés. L'entreprise procédera à toutes les modifications demandées par la maitrise d'œuvre durant la première année de chauffe.
- Mise en main des installations auprès des usagers
  - Présentation des instructions utiles aux usagers : les réglages accessibles (régulateurs, robinets thermostatiques, etc.), leurs usages, les conduites à tenir en cas d'insatisfaction ou de défaillance. Une notice sera réalisée afin de résumer ces indications de bonnes pratiques. L'entreprise procédera à la rédaction et à la mise à jour de cette notice.
- Instructions pour la maintenance
  - Un récapitulatif décrivant les opérations nécessaires de maintenance, remis à la réception, est complété par un dossier complet : DUEM. Les instructions de maintenance sont adaptées aux

rôles, aux besoins et aux compétences des intervenants. L'entreprise procédera à la rédaction et à la mise à jour de ce document.

- Formation des intervenants techniques
  - Les instructions pour les usages, l'exploitation et la maintenance ainsi que le contenu du DUEM feront l'objet de deux formations sur le site des futurs intervenants. Les dates seront choisies par les utilisateurs.
- Mise en service des fonctions de la GTB
  - Après la réception des fonctions de base du système de GTC, les 'fonctions opérationnelles d'aide à l'exploitation et à la maintenance sont mises en service en connaissance des besoins réels des usagers et des techniciens pour la maintenance et l'exploitation : affectations des permissions d'accès, synoptiques, gestion des alarmes, historiques, suivis énergétiques, consommations, suivis de la maintenance, GMAO. L'entreprise procédera à toutes les modifications demandées par la maitrise d'œuvre durant la première année de chauffe.
- Archivage des dossiers techniques
  - Les dossiers désignés : DUEM, MAP, DOE, DIUO, … resteront à la disposition du maître d'ouvrage. Les mises à jour, à la charge de l'entreprise, suivant les modifications des installations seront portées dans ces dossiers aux conditions prévues.

2.7. INSTRUCTION, DOCUMENTS ET REPERAGES

- Schémas de principe

  Dans toutes les sous-stations, il sera posé des schémas couleur plastifié sur support rigide. Ces schémas et documents sera soumis à l'accord du Bureau d'Etude avant édition.

  - Schéma couleur plastifié sur support rigide, format A2
  - Liste du matériel faisant référence au schéma, plastifié sur support rigide, format A4
  - Plans de localisation des zones desservies par circuits, couleur plastifié sur support rigide.
- Pupitres à installer en sous-station avec armoire de rangement
- Instruction du personnel d'exploitation et d'entretien
- Notice simplifiée sur le fonctionnement des équipements
- Rédaction et la diffusion du DOE, en 3 exemplaires + 1 informatique, comprenant :
  - Les plans révisés en conformité avec l'exécution, avec mention des tracés définitifs et implantation des organes de sectionnement et de réglages ainsi que leur repérage,
  - Les schémas de principe des installations,
  - Les notices de fonctionnement et d'entretien des équipements,
  - Les schémas des tableaux électriques,
  - La documentation technique du matériel installé,
  - Les attestations et procès-verbaux d'essais et de mise en service.
- Remise des documents nécessaires pour la constitution du Dossier d'Utilisation d'Exploitation et de Maintenance (DUEM). Le DUEM présente des informations techniques détaillées. La partie du DUEM à la charge de l'entreprise concerne les installations climatiques et énergétiques des installations. Le dossier MAP de la Mise au Point est une partie importante du DUEM. Il sera constitué de fiches pratiques pour faciliter la gestion technique adaptée.
- Remise des documents nécessaires pour la constitution du DIUO
- Repérage des canalisations suivant norme NFX 08 100 comprenant couleur de fond et d'identification avec sens du fluide

- Repérage des vannes par des étiquettes gravées

3. DESCRIPTION DES INSTALLATION SANITAIRE

3.1. ALIMENTATION EAU POTABLE

Mise en place d'un compteur d'eau avec robinet de puisage équipé d'un clapet anti-pollution provisoire pour le chantier.

3.1.1. PANOPLIE DE BRANCHEMENT

A la pénétration dans le bâtiment, dans la sous-station, il sera prévu une panoplie de branchement DN40 et comprendra :

- Raccordement PEHD / Multicouche

Robinetterie

- Vanne ¼ de tour à boisseau,
  - DN 40

Détendeur

- Marque : DESBORDES ou équivalent
  - Type : 10 Ter DN40
- Caractéristiques : réducteur de pression réglable 1-4 bars

Clapet anti-retour NF

- Marque : SOCLA ou équivalent
  - Type : EA453 – DN40
- Caractéristiques : clapet anti-retour, NF antipollution, corps fonte avec deux bossages taraudés et bouchons, à étanchéité contrôlable

Manomètre

- Marque : DESBORDES ou équivalent
  - Type : 212
- Caractéristiques : manomètre à bain de glycérine, boîtier inox, échelle 0-10 bars, avec robinet d'isolement à pointeau.

Filtre autonettoyant manuel

Un filtre à tamis maille fine sera mis en place sur l'arrivée générale d'eau froide avec robinet de purge pour rinçage en charge des impuretés et manomètre pour contrôle de la perte de charge.

- Marque : CGR ou équivalent
  - Type : 399 DN40
- Caractéristiques :
  - Corps et pot en laiton

- Elément filtrant 100 µm en inox 304
- Raccordement DN40

Une nourrice de départ eau froide sera réalisée pour :

- Départ remplissage chauffage DN 20 avec sous-compteur
- Départ Commun DN 32 avec sous-compteur
- Départ future extension DN 32 avec vannes bouchonnées

L'ensemble comprendra :

- Vanne ¼ de tour à boisseau
  - DN 20
  - DN 32
- Collecteur en inox DN 50 longueur 50 cm avec piquages

Compteur eau froide (Commun)

- Marque : DIEHL ou techniquement équivalent
  - Type : ALTAIR V4 DN 40
- Avec :
  - Totaliseur émetteur d'impulsion IZAR filaire
  - Clapet anti-retour
  - Filtre
  - Interface de communication GTC

Compteur eau froide (remplissage)

- Marque : DIEHL ou techniquement équivalent
  - Type : ALTAIR V4 DN 15
- Avec :
  - Totaliseur émetteur d'impulsion IZAR filaire
  - Clapet anti-retour
  - Filtre
  - Interface de communication GTC

Accessoires divers

Les robinets de prélèvement devront être placés de manière à permettre une prise d'échantillon aisée.

- Marque : CGR ou équivalent
  - Robinet 3/8 " de prise d'échantillonnage flammable

3.2. PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

3.2.1. PREPARATEUR ECS INDEPENDANT ELECTRIQUE

Les besoins d'eau chaude seront assurés par des ballons électriques à accumulation placés au plus près des besoins.

Chauffe-eau à accumulation mural vertical

- Marque : DE DIETRICH ou équivalent
  - Type : COR-EMAIL BLOC sous évier 15 litres
  - Type : COR-EMAIL BLOC sous évier 30 litres
  - Type : COR-EMAIL CES 50 litres
  - Type : COR-EMAIL Horizontaux THS 150 litres
- Construction :
  - Cuve en tôle d'acier de forte épaisseur en émail vitrifié, isolation en mousse de polyuréthane, habillage en tôle laquée blanche
  - Résistance électrique blindée en acier inoxydable, Anode en magnésium
  - Tube de départ eau chaude en acier inoxydable
  - Tube d'arrivée eau froide avec brise jet
  - Thermostat réglable 30/65°C avec dispositif de sécurité thermique
  - Raccord en matière synthétique sur la sortie eau chaude
  - Pression de service maxi 7 bars. Température maxi 95°C.
- Caractéristiques :
  - Dimensions : Ø 287 x 496ht (15 litres)
  - Dimensions : Ø 338 x 623ht (30 litres)
  - Dimensions : Ø 513 x 1155ht (50 litres)
  - Dimensions : 610 x 1150 (150 litres)
  - Puissance : 2000 W (15 litres)
  - Puissance : 2000 W (30 litres)
  - Puissance : 1200 W (50 litres)
  - Puissance : 1800 W (150 litres)
- Avec :
  - Groupe de sécurité, entonnoir de raccordement sur attente EU
  - Vannes d'arrêts sur eau froide et eau chaude
  - Raccordement électrique sur ligne protégée par disjoncteur
  - Commande Marche / arrêt et report de disjonction des chauffe-eaux sur la GTC
- Attente électrique à proximité prévue lot électricité (lors lot)

3.3. DISTRIBUTION EAU SANITAIRE

3.3.1. TUYAUTERIE

L'ensemble des réseaux de distribution d'eau froide et d'eau chaude sanitaire sera réalisé en tube tube multi-couches.

Tuyauterie

- Tube multi-couches,
  - Ø 12/16
  - Ø 16/20
  - Ø 20/26
  - Ø 26/32

- Ø 32/40
- Ø 42/50

- Avec :
  - Accessoires de pose et raccordement
  - Colliers support

3.3.2. CALORIFUGE

L'ensemble de la distribution d'eau froide, d'eau chaude sanitaire en vide de construction, locaux techniques et en faux plafond sera calorifugé à l'aide de manchon de mousse isolante.

Calorifuge

- Mousse isolante, épaisseur 13 mm, pour eau froide :
  - Ø 12/16
  - Ø 16/20
  - Ø 20/26
  - Ø 26/32
  - Ø 32/40
  - Ø 41/50
- Mousse isolante, épaisseur 19 mm, pour eau chaude :
  - Ø 12/16
  - Ø 16/20
  - Ø 20/26
- Avec : accessoires de pose et de mise en œuvre

3.3.3. ROBINETTERIE EN DISTRIBUTION

Pour chaque antenne, il sera prévu des vannes d'arrêt permettant d'isoler les circuits.

Robinetterie

- Vanne ¼ de tour à boisseau,
- DN 15
- DN 20
- DN 25
- DN 32

Equipement divers

- En point haut des colonnes Eau Froide, il sera prévu des anti-béliers avec robinet d'isolement

- En point bas des réseaux, il sera prévu des vannes de vidange bouchonnées

3.4. EQUIPEMENT SANITAIRE

3.4.1. APPAREILLAGES

Type A : Ensemble WC sur pied PMR avec abattant (hauteur d'assise 460 mm)

WC PMR

- Marque : VILLEROY & BOCH ou équivalent,
  - Type : ViCare, réf. 4620H701
- Caractéristiques : cuvette au sol de 36x68 cm (Ht. 460 mm) sans bride à fond creux, sortie horizontale, avec abattant, en porcelaine vitrifiée blanche
- Avec :
  - Fixation au sol
  - Pipe coudée blanche

Barre d'appui coudée 135°

- Marque : DELABIE ou équivalent
  - Type : inox blanc Ø 32 réf 5082W
- Caractéristiques : tube en inox 304 bactériostatique, dimensions 400x400 mm, coudée 135°, 3 points de fixation, fixation invisible par platine 3 trous, inox 304, Ø 72.

Type B : Ensemble WC sur pied avec abattant (hauteur d'assise 400 mm)

WC sur pied (Hauteur d'installation standard 400 mm)

- Marque : VILLEROY & BOCH ou équivalent,
  - Type : O.novo, réf. 5661V101
- Caractéristiques : cuvette au sol de 36x65 cm (Ht. 400 mm) à fond creux, sortie horizontale, avec abattant, en porcelaine vitrifiée blanche
- Avec :
  - Fixation au sol
  - Pipe coudée blanche

Type C : Ensemble lavabo PMR

Lavabo PMR

- Marque : GEBERIT ou équivalent
  - Type : GENOVA CONFORT réf :258555000
- Caractéristiques : lavabo autoportant 55x55 cm (Ht. 850 mm) prépercé avec trop-plein, fixation par deux vis et crochets avec cache tête, en porcelaine vitrifiée blanche
- Avec :
  - Bonde à grille
  - Siphon en laiton chromé
  - Joint de silicone de pose et de finition
  - Renfort en bois dur toute hauteur fixée sur ossature cloison pour montage sur cloison légère

Robinet temporisée mono commande double temporisation sur plage

- Marque : PRESTO ou équivalent
  - Type: PRESTO NEO DUO S réf :68052
- Caractéristiques : Pression d'utilisation recommandée 1 à 5 bars, Débit 3 l/mn à 3 bars, réglage 4 positions, Durée d'écoulement : 7 secondes - manette vers le haut, 11 secondes - manette vers le bas, Alimentation hydraulique : G 3/8" (12x17), Sécurité anti-brûlure : limitation de la température maximale par butée -Système S® interdisant le blocage en écoulement continu, Manette ergonomique, adaptée PMR

- Avec :
  - Robinet d'arrêt chromé 1/4 de tour

Type D : Ensemble Lave-mains

Lave-mains

- Marque : GEBERIT ou équivalent
  - Type : RENOVA PLAN réf : 501.624.00.1
- Caractéristiques : lave mains de 45x34 cm (Ht. 850 mm) prépercé avec trop-plein, fixation par deux vis et crochets avec cache tête, en porcelaine vitrifiée blanche
- Avec :
  - Bonde à grille
  - Siphon en laiton chromé
  - Joint de silicone de pose et de finition
  - Renfort en bois dur toute hauteur fixée sur ossature cloison pour montage sur cloison légère

Robinet temporisée mono commande double temporisation sur plage

- Marque : PRESTO ou équivalent
  - Type: PRESTO NEO DUO S réf :68052
- Caractéristiques : Pression d'utilisation recommandée 1 à 5 bars, Débit 3 l/mn à 3 bars, réglage 4 positions, Durée d'écoulement : 7 secondes - manette vers le haut, 11 secondes - manette vers le bas, Alimentation hydraulique : G 3/8" (12x17), Sécurité anti-brûlure : limitation de la température maximale par butée -Système S® interdisant le blocage en écoulement continu, Manette ergonomique, adaptée PMR
- Avec :
  - Robinet d'arrêt chromé 1/4 de tour

Type E : Ensemble évier sur plan menuisé – ACC04 Détente personnel et COM04 Stockage-réserve

Plan menuisé

- Hors lot

Evier à encastrer

- Marque : MODERNA ou équivalent
  - Type : line+ 980 réf : EEAS098A00
- Caractéristiques : inox 18/10° satiné, 98 x 50 cm, 1 bac, 1 égouttoir
- Avec :
  - Bonde à panier Ø90mm
  - Joint de silicone de pose et de finition

Mitigeur mono commande

- Marque : GROHE ou équivalent
  - Type: EUROECO SPECIAL
- Caractéristiques : Bec haut, Levier long 170 mm, classement : NF IB – E0 C3 A2 U3
- Avec :
  - Robinet d'arrêt chromé 1/4 de tour

Type F : Ensemble évier PMR sur plan menuisé – COM05 Détente apprenants

Plan menuisé

- Hors lot

Evier PMR à encastrer

- Marque : GRANBERG ou équivalent
  - Type : Trendline EST-3401BL réf : 618EST-3401BL
- Caractéristiques : Évier PMR accessible, 120 mm profondeur cuve, inox 1.2 mm, isolation thermique, inclus : siphon, tuyau d'évacuation flexible, bondes panier et pièces de trop-plein, 78 x 50 cm, 1 bac, 1 égouttoir
- Avec :
  - Joint de silicone de pose et de finition

Mitigeur mono commande

- Marque : GROHE ou équivalent
  - Type: EUROECO SPECIAL
- Caractéristiques : Bec haut, Levier long 170 mm, classement : NF IB – E0 C3 A2 U3
- Avec :
  - Robinet d'arrêt chromé 1/4 de tour

Type G : Ensemble bac PMR sur plan menuisé – SIM01 Relationnel télémédecine

Plan menuisé

- Hors lot

Bac PMR à encastrer

- Marque : MODERNA ou équivalent
  - Type : Évier à encastrer PMR réf : EECH047A00
- Caractéristiques : inox 18/10 lisse, 47 x 47 cm, 1 cuve 11cm de profondeur
- Avec :
  - Joint de silicone de pose et de finition

Mitigeur mono commande

- Marque : GROHE ou équivalent
  - Type: Get bec C réf : 31494001
- Caractéristiques : Bec haut, Levier long 170 mm, classement : NF IB – E0 C3 A2 U3
- Avec :
  - Robinet d'arrêt chromé 1/4 de tour

Type H : Ensemble paillasse – SIM

Paillasse

- Marque : PAILLASSE-LABO ou équivalent
  - Type : Paillasse humide réf : PHG-BBDA-1200X750-WRCD (SIM 17A, 17B)

- Caractéristiques : Paillasse humide avec dosseret mural, revêtement grès, 1200x750 mm, 1 cuve à droite
  - Type : Paillasse humide réf : PHG-BBDA-900X750-WRCC (SIM 04, 07, 10 et URG01)
- Caractéristiques : Paillasse humide avec dosseret mural, revêtement grès, 900x750 mm, 1 cuve au centre

- Avec :
  - Joint de silicone de pose et de finition

Mitigeur mono commande

- Marque : GROHE ou équivalent
  - Type: Get bec C réf : 31494001
- Caractéristiques : Bec haut, Levier long 170 mm, classement : NF IB – E0 C3 A2 U3
- Avec :
  - Siphon
  - Robinet d'arrêt chromé 1/4 de tour

Type I : Ensemble douche PMR

Siphon de sol

- Hors lot

Panneau de douche thermostatique temporisé et douchette

- Marque : PRESTO ou équivalent
  - Type: PRESTOTEM 2 P50, Réf. 88802
- Caractéristiques : Panneau de douche thermostatique avec robinet thermostatique temporisé, douchette à main sur rampe chromé, Avec butée limitation de température, alimentation arrière, finition grise, Robinets d'arrêt.

Barre de douche d'angle 2 murs

- Marque : DELABIE ou équivalent
  - Type : inox satiné 750 x 750 réf : 5120S
- Caractéristiques : tube en inox 304 bactériostatique, dimensions 400x400 mm, coudée 135°, 3 points de fixation, fixation invisible par platine 3 trous, inox 304, Ø 72.
- Avec :
  - Siège de douche à suspendre PELLET ou équivalent Réf : 047534

Type J : Ensemble douche

Receveur de douche

- Marque : GEBERIT ou équivalent
  - Type: RENOVA réf : 00716100000
- Caractéristiques : Receveur de douche carré 80x80 mm, Surélevé, grès fin blanc
- Avec :
  - Bonde et siphon polypropylène blanc 90mm, marque VALENTIN ou équivalent
  - Rideau de douche

Panneau de douche thermostatique temporisé et douchette

- Marque : PRESTO ou équivalent
  - Type: PRESTOTEM 2 P50, Réf. 88802
- Caractéristiques : Panneau de douche thermostatique avec robinet thermostatique temporisé, douchette à main sur rampe chromé, Avec butée limitation de température, alimentation arrière, finition grise, Robinets d'arrêt.

Type K : Ensemble douche PMR fictive – SIM13 Chambre

Panneau de douche avec mitigeur temporisé et douchette

- Marque : PRESTO ou équivalent
  - Type: PRESTOTEM 2 ALPA, Réf. 88810
- Caractéristiques : douchette à main sur rampe chromé, finition grise

Barre de douche d'angle 2 murs

- Marque : DELABIE ou équivalent
  - Type : inox satiné 750 x 750 réf : 5120S
- Caractéristiques : tube en inox 304 bactériostatique, dimensions 400x400 mm, coudée 135°, 3 points de fixation, fixation invisible par platine 3 trous, inox 304, Ø 72.
- Avec :
  - Renfort en bois dur toute hauteur fixée sur ossature cloison pour montage sur cloison légère
  - Siège de douche rabattable avec pied DELABIE ou équivalent Réf : 510405

Type L : Ensemble WC sur pied PMR avec abattant (hauteur d'assise 460 mm) Fictif - SIM13 Chambre

WC PMR fictif

- Marque : VILLEROY & BOCH ou équivalent,
  - Type : ViCare, réf. 4620H701
- Caractéristiques : cuvette au sol de 36x68 cm (Ht. 460 mm) sans bride à fond creux, sortie horizontale, avec abattant, en porcelaine vitrifiée blanche
- Avec :
  - Fixation au sol
  - Pose d'une plaque blanche dans la cuvette avec panneau « toilette hors service »



Barre d'appui coudée 135°

- Marque : DELABIE ou équivalent
  - Type : inox blanc Ø 32 réf 5082W
- Caractéristiques : tube en inox 304 bactériostatique, dimensions 400x400 mm, coudée 135°, 3 points de fixation, fixation invisible par platine 3 trous, inox 304, Ø 72.

Type M : Ensemble vidoir local ménage

Vidoir mural

- Marque : GEBERIT ou équivalent
  - Type : PUBLICA
- Caractéristiques : vidoir mural de 45 x 35 cm (Ht. 700 mm), avec grille porte-seau et insertas en PVC, en céramique blanche. Jeu de deux attaches murales

- Avec :
  - Grille porte-seau amovible en inox
  - Bonde à écoulement libre 1"1/2
  - Siphon PVC 1" ½ x Ø34/40

Robinetterie mélangeuse murale

- Marque : JACOB DELAFON ou équivalent
  - Type : GALEO CD NF, Réf. E76925
- Caractéristiques : robinet mélangeur d'évier 1/2", montage mural, têtes céramiques, avec bec orientable 194 mm et mousseur avec raccord muraux.
- Avec :
  - Disconnecteur d'extrémité, marque SOCLA, type HA 216
  - Raccord chromé avec rosace pour montage en apparent
  - Robinet d'arrêt chromé 1/4 de tour à manœuvre par tournevis

Type N : Accessoires sanitaires

Il sera mis en place les accessoires sanitaires patère, brosse à WC, poubelle, distributeur de savon et distributeur de papier dans les WC les douches et les vestiaires.

Patère

- Marque : DELABIE ou équivalent
  - Type : Patère Inox, Réf. 4043P
- Caractéristiques : Patère design virgule, fixations invisibles.

Brosse à WC

- Marque : DELABIE ou équivalent
  - Type : Porte-balai mural avec brosse WC et couvercle, Réf. 4051P

Poubelle

- Marque : DELABIE ou équivalent
  - Type : Poubelle de salle de bains à pédale, ronde Inox, 5 litres, Réf. 450P

Distributeur de savon

- Marque : DELABIE ou équivalent
  - Type : Distributeur de savon mural, 0,9 litre, Réf. 374001

Distributeur d'essuie-mains

- Marque : DELABIE ou équivalent
  - Type : Distributeur d'essuie-mains, pour 500 formats, Réf. 6603D

Distributeur de papier WC

- Marque : DELABIE ou équivalent
  - Type : Distributeur de papier toilette grand modèle - 400 m, Réf. 510910P

Type O : Attente distributeur

Il sera prévu une alimentation eau froide et une évacuation eau usée en attente pour les distributeurs du local COM05 Détente apprenants.

- Attente EF sur robinet ¼ tour DN 15
- Attente EU PVC DN 50 avec joint à lèvre, bouchonnée

Type P : Robinet de puisage

Dans le sas sous-station, il sera mis en place un robinet de puisage avec raccord au nez.

Localisation :

- Marque : GIACOMINI ou équivalent
  - Type : R620
- Caractéristiques : robinet de service, en laiton chromé, avec poignée ¼ de tour et raccord au nez
- Avec :
  - Disconnecteur d'extrémité, marque SOCLA, type HA 216
  - Pente sur réseau, vanne d'arrêt et robinet de vidange pour mise hors gel en hiver

Type Q : Borne d'arrosage incongelable

Localisation : L'aire de collecte des déchets et le second emplacement définitif à confirmer en phase exécution.

- Marque : NICOLL ou équivalent
  - Type : BAI 20/27
- Caractéristiques : bouche d'arrosage incongelable, à enterrer en espace vert extérieur, boîtier PVC avec couvercle, robinet avec coude de sortie verticale, assurant la vidange de la colonne d'eau lorsqu'il est fermé (hauteur hors gel 65 cm).
- Avec :
  - Clapet anti-pollution DN 20
  - Raccordement sur PEHD DN20 en attente lot VRD
  - Accessoires de pose, raccords électrosoudables, tés de jonction, etc.

3.5. EVACUATION EAUX USEES – EAUX VANNES – EAUX PLUVIALES

L'ensemble des réseaux d'évacuation d'eaux usées et eaux vannes, depuis les appareils sanitaires, siphons de sol et attentes jusqu'aux attentes au sol prévues au lot gros œuvre, est à la charge du présent lot.

Les réseaux seront dimensionnés pour une pente de 2 cm/m.

3.5.1. IMPLANTATION EN AERIEN

L'ensemble des réseaux d'évacuation en aérien sera réalisé en tube PVC Me, jusqu'aux attentes au sol.

L'évacuation d'appareils groupés n'est autorisée que dans la limite des cas prévus par le DTU 60.11. Si nécessaire, les appareils seront équipés de ventilation secondaire. En revanche l'évacuation des receveurs de douche se fera indépendamment jusqu'aux colonnes.

Il sera installé des tampons de visite avec bouchon de dégorgement en pied de colonne et ainsi qu'à chaque changement de direction.

Il sera prévu des manchons de dilatation pour toute longueur supérieure à un mètre entre deux points fixes.

Les canalisations de chute d'eaux seront fixées aux parois lourdes (masse ≥ 200 kg/m²).

Les traversées de planchers s'effectueront au moyen d'un fourreau constitué d'un matériau résilient (ex. : manchon de laine minérale)

Les conduits Ø 100 de raccordement des WC à la chute verticale seront désolidarisés, au niveau de la traversée des parois verticales de gaines techniques, avec un matériau résilient d'épaisseur suffisante (5 mm). De plus ces fourreaux doivent dépasser largement (10 mm) de part et d'autre de la paroi concernée.

Réseau d'évacuation

- Conduits PVC lisse Me pour pose en aérien,
  - Ø 34/40
  - Ø 44/50
  - Ø 94/100
  - Ø 119/125
- Conduits Fonte pour pose en aérien en sous-station,
  - DN 50
  - DN 100
- Avec :
  - Pièces de raccordement tels que : coudes, tés, culottes, tampons de réduction, bouchons à vis
  - Accessoires de pose et de raccordement
  - Colliers et supports
- Raccordement sur attentes au sol
- Attentes au sol prévues au lot gros œuvre (lors lot)

3.5.2. VENTILATION DE CHUTE ET DE RESEAU

La colonne principale sera ventilée en toiture avec regroupement des chutes eau usée et eau vanne. Les colonnes ne pouvant pas atteindre la toiture pourront être ventilées par aérateur à membrane mais leur pose sera conforme au Cahier des prescriptions techniques communes du CSTB de décembre 1987.

- Conduits PVC lisse NF Me pour pose en vide aérien,
  - Ø 94/100
- Avec :
  - Pièces de raccordement tels que : coudes, tés, culottes
  - Accessoires de pose et de raccordement
  - Colliers et supports
  - Raccordement sur fourreau étanché prévu au lot étanchéité
  - Calorifuge en traversée de LT ventilation
  - Aérateur à membrane, de marque NICOLL ou équivalent, Type SAV Ø 100 si besoin
  - Trappe d'accès aux aérateurs à membrane (hors lot)

3.5.3. EVACUATION EAUX PLUVIALES

L'ensemble des réseaux EP en intérieur aux bâtiments, depuis les naissances jusqu'aux attentes au sol prévues au lot gros œuvre, est à la charge du présent lot et sera réalisé en tube PVC M1.

Les réseaux seront dimensionnés pour une pente de 1 cm/m mini.

Eaux pluviales

- Conduits PVC lisse NF Me pour pose en vide aérien,
  - DN100
  - DN125
  - DN140
  - DN160
- Conduits Fonte pour pose en sous-station aérien,
  - DN160
- Avec :
  - Pièces de raccordement tels que : coudes, tés, culottes
  - Accessoires de pose et de raccordement aux attentes lot étanchéité + lot VRD
  - Colliers et supports
  - Isolation thermique et acoustique à l'aide d'une coquille de laine de roche de 50 mm avec revêtement extérieur en aluminium renforcé de fibre de verre sur le 1er niveau afin de supprimer le risque de condensation.

3.6. MISE EN SERVICE, REGLAGE ET ESSAIS

- Mises en service et réglages, comprenant principalement :
  - Rinçage et désinfection des réseaux
  - Nettoyage et rinçage des siphons et appareils sanitaires
  - Réglage des générateurs et divers appareils
  - Réglage des régulations et sécurités
- Essais préalables à la réception, comprenant principalement :
  - Essai d'étanchéité et d'isolement
  - Essai des températures, pressions et débits aux appareils
  - Essai des écoulements des réseaux d'évacuation
  - Essai des dispositifs de sécurité et d'alarme
  - Essai des générateurs et divers appareils
- Procès-verbaux d'essais et vérification d'autocontrôle

3.7. INSTRUCTION, DOCUMENTS ET REPERAGE

- Instruction du personnel d'exploitation et d'entretien
- Rédaction et la diffusion du DOE, en 3 exemplaires, comprenant :
  - Les plans révisés en conformité avec l'exécution, avec mention des tracés définitifs et implantation des organes de sectionnement et de réglages ainsi que leur repérage,
  - Les schémas de principe des installations,
  - Un document Excel comprenant la liste du matériel CVC installé avec pour chaque équipement les informations suivantes : emplacement, type d'équipement, marque, référence, caractéristiques, année et photo.

- Les notices de fonctionnement et d'entretien des équipements,
- Les schémas des tableaux électriques,
- La documentation technique du matériel installé,
- Les attestations et procès-verbaux d'essais et de mise en service.

- Remise des documents nécessaires pour la constitution du DIUO
- Repérage des canalisations suivant norme NFX 08 100 comprenant couleur de fond et d'identification avec sens du fluide

Repérage des vannes par des étiquettes gravées

4. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES

4.1. NOTES TECHNIQUES CVC

4.1.1. DONNEES DE BASE ET CONDITIONS CLIMATIQUES

Situation géographique

- Site : Besancon
- Altitude : 250 m
- Zone "hiver" : H1
- Zone "été" : Ec
- Latitude : 44.7° (climatisation)

Conditions climatiques externes

- Conditions extérieures de base "hiver"
  - Température : -13 °C
  - Hygrométrie : 90 %
- Conditions extérieures de base "été"
  - Température : 32°C

Conditions climatiques intérieurs

- Salles de simulation / Bureaux : 20°C / hygromètre relative non contrôlée
- Vestiaires : 21°C / hygrométrie relative non contrôlée
- Sanitaires : 19°C / hygrométrie relative non contrôlée
- Circulations / Espace détente : 19°C / hygrométrie relative non contrôlée
- Stockage / Ambulance-hélicoptère : 16°C / hygromètre relative non contrôlée

4.1.2. ISOLANTS

Nous rappelons que le présent document a pour objet de définir les performances thermiques du bâti (résistance des isolants, étanchéité à l'air…) à mettre en œuvre afin de répondre aux exigences E3 C1 s'appliquant au projet de Construction d'une plateforme de simulation - Numéricum santé.

La nature des isolants devra être établie en fonction du principe constructif du bâtiment et des caractéristiques des locaux à isoler (sécurité incendie, acoustique, hygrométrie…).

Parois opaques :

MURS :

Mur sur extérieur en ossature bois avec isolation intérieure et entre montants :

- **Couche 1 :** Isolant type Rockmur Nu par exemple devant les montants, épaisseur 120mm R ≥ 3.40 m².K/W
- **Couche 2 :** Isolant type BiofiTrio 145+100mm par exemple entre montants R ≥ 6.40 m².K/W
- **Valeur du complexe calculé : Up≤0.11W/m².K**

Localisation : Mur ossature bois sur plan architecte

Mur sur extérieur du Rdc bas et haut en béton avec isolation intérieure et isolation extérieure :

- **Isolation extérieure :** Isolant type BiofiTrio 145+100mm (FOB) par exemple R ≥ 6.40 m².K/W
- **Isolation intérieure :** Isolant type Rockmur Nu par exemple, épaisseur 120mm R ≥ 3.40 m².K/W

Localisation : Plateau urgence du Rdc bas, SIM06 Debriefing 1, Local VDI02

Mur sur extérieur avec isolation extérieure :

- Isolant type laine de roche Rockfacade Premium par exemple épaisseur 200mm R ≥ 6.25 m².K/W

Localisation : Cage escalier R+1 et R+2, directeur du centre façade Nord est, zone accueil secrétariat façade Nord-ouest, COM01 bureau techniciens Façade Sud est,

Mur sur extérieur du R+1 avec isolation intérieure et isolation extérieure :

- Isolation extérieure : Isolant type laine de roche Rockfacade Premium par exemple épaisseur 140mm R ≥ 4.35 m².K/W
- Isolation intérieure : Isolant type GR32 par exemple épaisseur 45mm R ≥ 1.40 m².K/W

Localisation : SIM17B Façade Nord-Ouest, SIM09 Debriefing 2 Façade Nord est, SIM17A Simulation procédurale Façade Nord est

Mur sur vide sanitaire et mur enterré en béton avec isolation extérieure :

- Isolant type laine de roche Rockfacade Premium par exemple épaisseur 140mm R ≥ 4.35 m².K/W

Localisation : Mur du Rdc bas sur vide sanitaire et mur du R+1 enterré (COM04 Stockage Façade Nord-ouest, SIM17A Simulation Procédurale Façade Nord-ouest)

Mur sur extérieur en béton avec isolation intérieure :

- Isolant type laine de verre GR32 par exemple épaisseur 120mm R ≥ 3.75 m².K/W

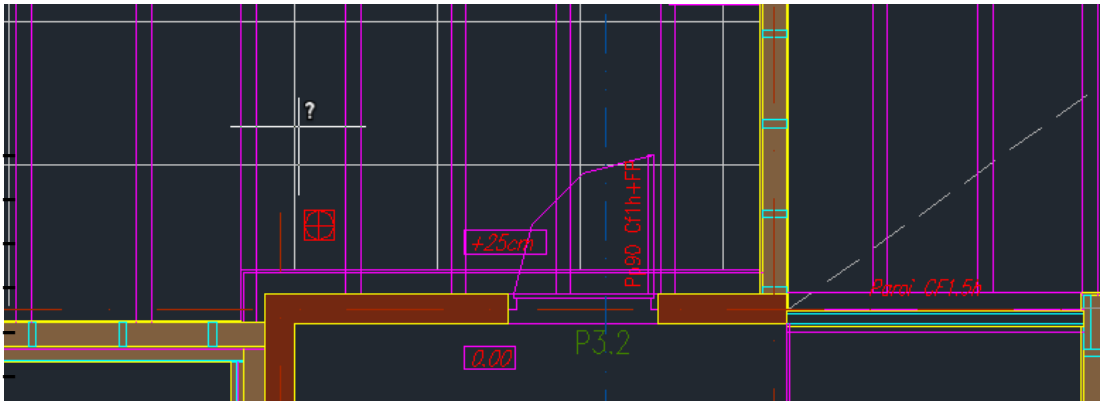
Localisation : SIM17B Simulation Procédurale Façade Sud-ouest

Mur sur local CTA en ossature bois avec isolation entre montants :

- Isolant type fibre de bois Steicoflex36 par exemple épaisseur 160mm entre montants R ≥ 4.45 m².K/W
- **Valeur du complexe calculé : Up≤0.24W/m².K**

Mur sur local CTA en béton avec isolation coté local CTA :

- Isolant type laine de roche Rockfacade Premium par exemple épaisseur 140mm R ≥ 4.35 m².K/W



- **PLANCHERS :**

Plancher sur terre-plein avec isolation toute surface sous dalle :

- Couche 1 : Isolant KNAUF THAN DALLAGE par exemple épaisseur 100mm R ≥ 4.55 m².K/W
- Couche 2 : Isolant KNAUF THAN DALLAGE par exemple épaisseur 100mm R ≥ 4.55 m².K/W

Plancher sur vide sanitaire avec isolation toute surface sous dalle :

- Isolant type laine de roche par exemple épaisseur 280mm R ≥ 8.45 m².K/W

Plancher sur extérieur/local non chauffé avec isolation toute surface sous dalle :

- Isolant type laine de roche par exemple épaisseur 280mm R ≥ 8.45 m².K/W

- **PLAFONDS :**

Toiture terrasse avec isolant sur dalle béton :

- **Couche 1 :** Isolant type polyuréthane Knauf Than ET par exemple épaisseur 120mm
  R ≥ 5.50 m².K/W
- **Couche 2 :** Isolant type polyuréthane Knauf Than ET par exemple épaisseur 120mm
  R ≥ 5.50 m².K/W

Plafond sur local CTA avec isolant sur chape :

- **Couche 1 :** Isolant type polyuréthane Knauf Than ET par exemple épaisseur 120mm
  R ≥ 5.50 m².K/W
- **Couche 2 :** Isolant type polyuréthane Knauf Than ET par exemple épaisseur 120mm
  R ≥ 5.50 m².K/W

Toiture terrasse légère du local CTA et de l'ensemble hall/circulation du dernier niveau :

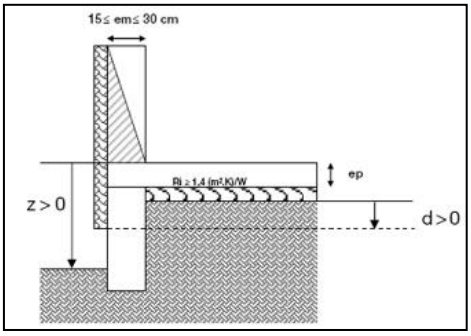
- Isolant type laine de verre épaisseur 400mm R ≥ 10.00 m².K/W

Toiture terrasse à proximité de l'entrée du bâtiment avec isolant sous et sur la dalle béton :

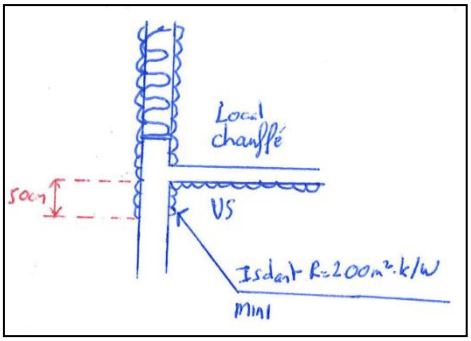
- **Couche sous dalle :** Isolant type polyuréthane par exemple épaisseur 60mm R ≥ 2.70 m².K/W
- **Couche sur la dalle :** Isolant type polyuréthane par exemple épaisseur 120mm R ≥ 5.45 m².K/W

Traitement des ponts thermiques

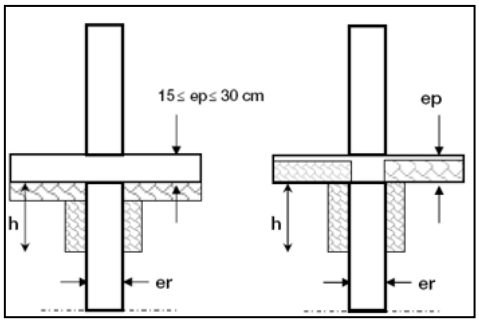
Au Rdc ainsi qu'au R+1, l'isolation extérieure du mur béton devra descendre à minima 40cm en dessous de l'arase inférieur de l'isolant de plancher sur terre-plein.



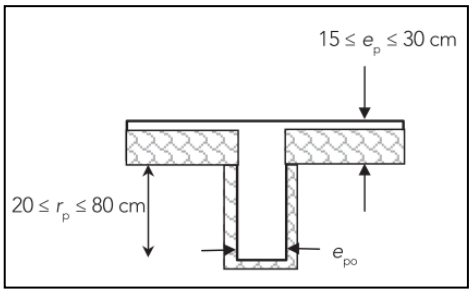
En présence de plancher sur vide sanitaire, il sera ajouté un complément d'isolant suivant schéma ci-dessous. De plus, l'isolation extérieure devra descendre à minima 50cm sous l'arase inférieure de l'isolant de plancher.



Traitement des ponts thermiques de refends en vide sanitaire par mise en place de chaque côté des refends d'un isolant ayant une résistance au moins égale à 2.00 m².K/W sur une hauteur minimale de 60cm.

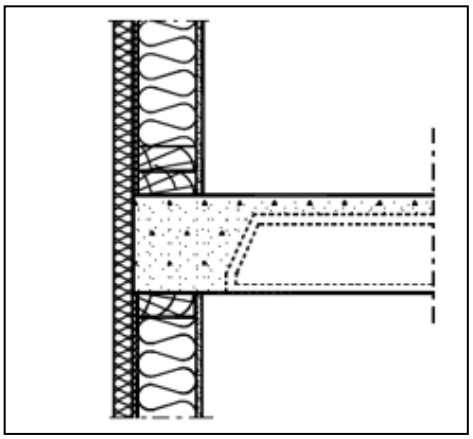


Traitement des ponts thermiques de poutres en vide sanitaire par mise en place sur leurs trois faces d'un isolant ayant une résistance thermique au moins égale à 2.00 m².K/W.

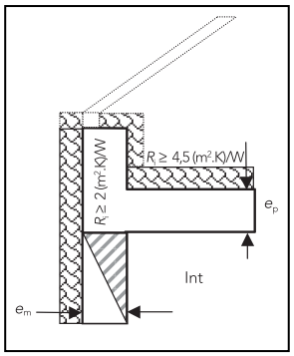


Il ne devra pas y avoir de coupure d'isolant entre l'isolation du mur béton par l'extérieur et l'isolation du mur à ossature bois.

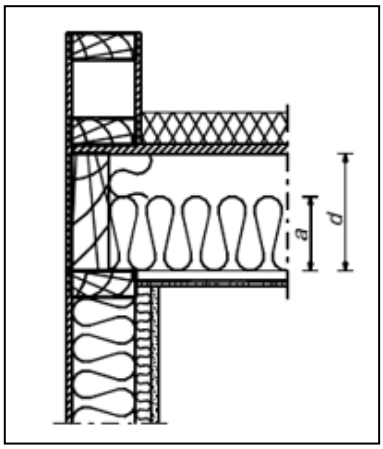
Le mur bois sera installé en rideau afin de couper les ponts thermiques intermédiaires.



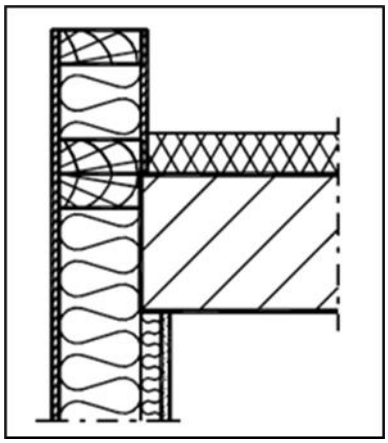
Les acrotères des toitures terrasses seront isolés trois faces par un isolant ayant une résistance thermique au moins égale à 2.50 m².K/W.



Le mur bois devra remonter devant les toitures terrasses béton afin de couper les ponts thermiques en toiture terrasse.

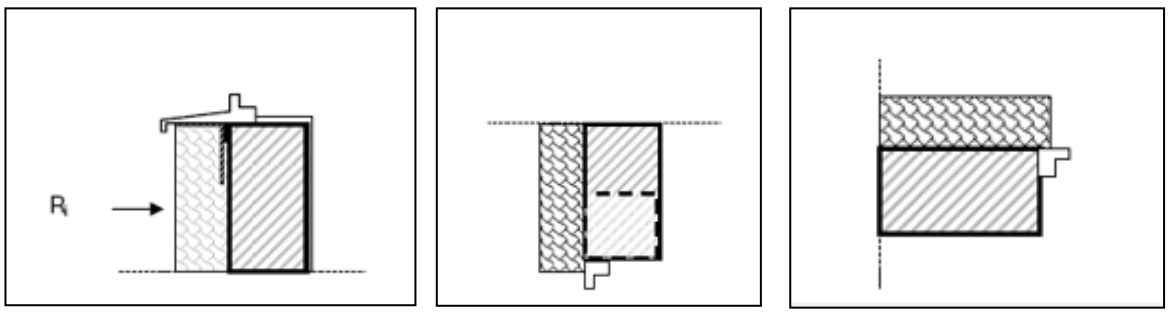


Il ne devra pas y avoir de coupure d'isolant entre le mur à ossature bois et la toiture légère du dernier niveau.

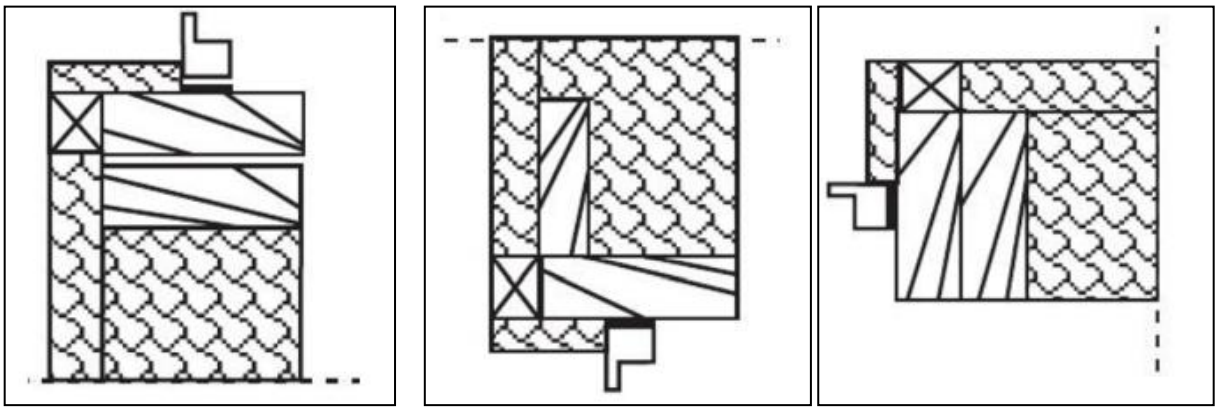


Il ne devra pas y avoir de coupure d'isolant entre le mur béton de la cage d'escalier isolé par l'extérieur et l'isolation légère du dernier niveau.

<u>Détail de pose des menuiseries dans mur béton pris en compte dans le calcul thermique :</u>



Détail de pose des menuiseries dans mur bois pris en compte dans le calcul thermique :



Menuiseries :

Pour chaque local à occupation autre que passagère il est impératif que par local :

- **Sauf si les règles d'hygiène ou de sécurité l'interdisent, les baies d'un même local s'ouvrent sur au moins 30% de leur surface totale.**
- **Cette limite est ramenée à 10% dans le cas des locaux pour lesquels la différence d'altitude entre le point bas de son ouverture la plus basse et le point haut de son ouverture la plus haute est égal ou supérieur à 4 mètres.**

NB : Un local est à occupation passagère lorsque la durée de séjour moyenne d'un utilisateur dans celui-ci n'excède pas 30 minutes.

Fenêtre et porte fenêtres battante/oscillo battante avec menuiserie bois aluminium :

- Avec brise soleil orientable et relevable de couleur claire coté extérieur
- Menuiserie bois aluminium Uf ≤ 1,50 W/m².K
- Triple vitrage, Ug ≤ 0.60 W/m².K
- Classe A3
- Uw ≤ 0,83 W/m²K
- Ujn ≤ 0,75 W/m²K
- Facteur solaire moyen SwH des menuiseries sans protection solaire déployée : 0.43
- Facteur solaire moyen SwE des menuiseries avec protection solaire déployée : 0.06
- Transmission lumineuse moyenne Tlw des menuiseries sans protection solaire déployée : 0.60
- Transmission lumineuse moyenne Tlw des menuiseries avec protection solaire déployée : 0.10
-

Fenêtre et porte fenêtres battante/oscillo battante avec menuiserie bois aluminium :

- Avec brise soleil fixe coté extérieur
- Menuiserie bois aluminium Uf ≤ 1,50 W/m².K
- Triple vitrage, Ug ≤ 0.60 W/m².K
- Classe A3
- Uw ≤ 0,83 W/m²K
- Facteur solaire moyen SwH des menuiseries sans protection solaire déployée : 0.43

- Transmission lumineuse moyenne Tlw des menuiseries sans protection solaire déployée : 0.60

Coffre de volets roulants isolés U ≤ 1.20 W/m².K

Porte opaque isolée entre locaux chauffés et locaux non chauffés U ≤ 1.50 W/m².K

Définitions :

- R : Résistance thermique de l'isolant ou du matériau, en m².K/W
- U : Coefficient de transmission thermique de la paroi complète, en W/m².K
- Uc : Coefficient U d'un complexe calculé suivant les constituants de la paroi (paroi complète).
- Up : Coefficient U du procédé complet et certifié (paroi complète).
- Ug : Coefficient U de la partie vitrée de la baie
- Uf : Coefficient U de la partie opaque de la baie
- Uw : Coefficient U moyen de la baie nue (Ensemble vitrage et menuiserie)
- Ujn : Coefficient U moyen jour/nuit de la baie avec fermeture de perméabilité faible.
- λ : Conductivité thermique de l'isolant ou du matériau, en W/m.K
- Δr : résistance thermique additionnelle apportée par l'ensemble fermeture et lame d'air ventilée

Remarques :

La présente liste a pour objet de définir les résistances thermiques minimales de l'isolant (ou le coefficient de transmission thermique maximal de la paroi), mais elle ne prend pas en compte les exigences spécifiques aux autres réglementations (principe constructif, acoustique, incendie, sécurité des personnes, etc. …)

Les marques et types d'isolant sont données à titre indicatif et peuvent être remplacés par des matériaux équivalents sous réserves du respect des coefficients indiqués (R ou U) et des autres réglementations.

Les résistances thermiques (R) définies pour chaque paroi correspondent à la valeur de l'isolant sans la maçonnerie ou autres éléments constructifs.

Les coefficients de transmission thermique de paroi (Up) correspondent à des procédés complets et certifiés.

Toutes les menuiseries doivent faire l'objet d'un certificat de qualification ACOTHERM.

Tous les isolants doivent faire l'objet d'un certificat de qualification ACERMI.

Tous les procédés doivent faire l'objet d'un certificat de qualification par un organisme agréé (type CSTB).

4.1.3. PERMEABILITE DU BATI

La conception du bâtiment sera prévue afin de d'obtenir, conformément à la réglementation thermique, une étanchéité à l'air du bâti égale au débit par m² de paroi sur extérieure et sous 4 Pa de pression différentielle :

Enseignement supérieur :

- Valeur référence RT2012 : 1,7 m3/h.m²
- Valeur prise en compte dans le calcul thermique : 1,00 m3/h.m²

⇨ **Test d'étanchéité à l'air à prévoir en cours de chantier**

⇨ **Test d'étanchéité à l'air à prévoir en fin de chantier**

Tests de perméabilité à prévoir ; pas de travaux affectant la perméabilité réalisés suite aux test finaux

4.1.4. REGLEMENTATION THERMIQUE

Le projet est soumis à RT 2012 – E3C1.

Les prestations techniques définissant les matériels de l'ensemble de l'installation répondent aux critères nécessaires au respect de la réglementation thermique RT 2012 – E3C1.

Les matériels, dont la définition rentre en compte dans le résultat du calcul du coefficient C de la RT 2012 – E3C1, sont principalement :

- Les régulations et robinetteries thermostatiques,
- Les chaudières et brûleurs,
- Les préparateurs eau chaude sanitaire,
- Les circulateurs et pompes de circulation,
- Les ventilateurs et centrales d'air,
- Les calorifuges des gaines et tuyauteries.

Tout changement de matériel en cours d'exécution sera accompagné des calculs thermiques réglementaires justifiant de la conformité de l'installation avec ces matériels.

4.1.5. VENTILATION

- Ventilation générale : (débits d'extraction minima)
  - WC individuel : 30 m3/h
  - WC groupés : 30 + 15 x N (N=nombre d'appareil sanitaire)
  - Locaux ménage : 3 V/h
  - Locaux stockage : 1 V/h
  - Température de soufflage double flux : 21°C hiver, non contrôlée en été Ventilation spécifique cuisine : (débits d'extraction)

4.1.6. BILAN THERMIQUE

- Déperditions statiques :	35 000 W
- Centrale d'air double flux :	20 000 W
- **TOTAL PROJET**	**55 000 W**
- Estimation déperditions statiques future surélévation :	30 000 W
- Estimation CTA double flux future surélévation :	20 000 W
- **TOTAL SURELEVATION**	**50 000 W**
- **TOTAL PROJET + SURELEVATION**	**105 000 W**
- Estimation des besoins future extension (2400m²) chauffage et CTA :	115 000 W

4.1.7. REGIMES DE TEMPERATURE

Les régimes de températures retenus pour le dimensionnement des équipements sont les suivants :

- Circuit Panneau rayonnant : 50/35 °C
- Circuit Radiateur/CTA : 60/40 °C

4.2. NOTES TECHNIQUES PLOMBERIE SANITAIRE

4.2.1. DEBITS D'ALIMENTATION

Les réseaux d'alimentation sont dimensionnés en prenant les hypothèses suivantes :

Débit minimal des robinets EF et ECS des appareils : (NF 41.201 à 204), dans le tableau suivant sont majorés d'un coefficient de 1.20.

	E.F	E.C.S.
Lavabo, vasque	0,20 l/s	0,20 l/s
Evier et timbre d'office	0,20 l/s	0,20 l/s
Lavabo collectif	0,05 l/s	0,05 l/s
Baignoire	0,33 l/s	0,33 l/s
Douche	0,2 l/s	0,2 l/s
Vidoir avec mélangeur	0,33 l/s	0,33 l/s
Lave-mains	0,10 l/s	0,10 l/s
WC avec robinet de chasse automatique	1,50 l/s	-------
WC à réservoir	0,12 l/s	-------
Urinoir avec robinet temporisé	0,15 l/s	-------
Lave-linge	0,20 l/s	-------
Lave-vaisselle	0,1 l/s	-------
Robinet de puisage, poste d'eau	0,33 l/s	0,33 l/s
Douches	0,33 l/s	0,33 l/s
Bacs à laver	0,33 l/s	0,33 l/s

4.2.2. COEFFICIENT DE SIMULTANEITE

Calcul des débits d'alimentation des parties collectives

Coefficient de simultanéité : $1{,}0 \times \frac{1}{\sqrt{(n-1)}}$ avec n = nombre d'appareils.

Calcul des diamètres des collecteurs principaux :

- Se reporter au chapitre 3 du D.T.U. 60-11, au chapitre VI du D.T.U. 43-1 et au chapitre 6 du D.T.U. 43-3.
- Pour les appareils à robinet de chasse, les débits simultanés des appareils de chasse, seront ensuite cumulés avec les autres appareils selon le principe suivant :

Nombre de robinet de chasse raccordés	Nombre de robinets comptabilisés en fonctionnement simultané
3	1
4 à 12	2

13 à 24	3
25 à 50	4
+ de 50	5

4.2.3. VITESSE D'ECOULEMENT MAXIMALE

Les calculs sont faits conformément aux indications de la norme NF P. 41-201 notamment en ce qui concerne les débits des appareils sanitaires.

D'autre part, les vitesses dans les canalisations de distribution d'eau ne sont pas supérieures à :

- canalisations 2,00 m/s
- réseaux généraux en locaux techniques 1,50 m/s
- réseaux généraux hors locaux techniques et colonnes montantes 1,20 m/s
- branchements d'étage, raccordement particulier 1,00 m/s

4.2.4. PRESSION

Les pertes de charge sont réduites de façon à ce que la pression d'eau aux points d'alimentation des appareils soit supérieure à 1 bar au point le plus défavorisé et de 3 bars au robinet le plus exposé.

4.2.5. DIAMETRE MINIMUM D'ALIMENTATION

Les diamètres minimaux de raccordement des appareils seront les suivants :

Appareil	Diamètre	Nature
Attente machine à boisson	∅ 12/14 mm	Cuivre
Lavabo, vasque	∅ 12/14 mm	Cuivre
Vidoir, Evier et timbre d'office	∅ 14/16 mm	Cuivre
Urinoir	∅ 12/14 mm	Cuivre
WC avec chasse	∅ 10/12 mm	Cuivre
Robinets de lavage	∅ 14/16 mm	Cuivre
Robinets de puisage	∅ 12/14 mm	Cuivre
Douche	∅ 14/16 mm	Cuivre
WC avec robinet de chasse	∅ 26/28 mm	Cuivre
Vidoir avec robinet de chasse	∅ 26/28 mm	Cuivre

Dispositions relatives à la lutte anti-légionellose

La production d'eau chaude sera fera par stockage à 65°C (ou supérieure à 55°C avec élévation quotidienne de température : voir ci-dessous), avec pompe d'homogénéisation, trappe de visite du ballon et robinet de chasse. En sortie de production, une purge soignée sera réalisée ; un mitigeur général sera placé sur le départ eau chaude et un pot à boue sur le retour.

Le programme horaire de réduction de la température d'eau chaude sanitaire devra respecter les prescriptions anti-légionellose (la durée d'élévation quotidienne de température devra être supérieure ou égale à 2 minutes à 70°C, 4 minutes à 65°C ou 60 minutes à 60°C).

La distribution d'eau chaude sera réalisée en tube cuivre à une température de 57°C avec bouclage complet. La capacité en eau des réseaux d'eau chaude non bouclés ne devra pas excédée 3 litres.

La température minimale de bouclage sera de 52°C. Le delta maximal entre départ d'eau chaude sanitaire et retour de boucle sera de 5°C.

Dans les pièces destinées à la toilette, la température maximale de l'eau chaude sanitaire est fixée à 50°C aux points de puisage (60°C dans les autres pièces, 90°C dans les cuisines et buanderie).

Toutes les robinetteries pour les lavabos, éviers, … seront équipées de limiteur de température réglable entre 48 et 50°C (sauf locaux techniques particuliers) afin de garantir les utilisateurs contre le risque de brûlure. Les robinetteries de douche et de baignoires seront de type thermostatique avec limiteur de température réglable entre 48 et 50°C.

4.2.6. CALCULS DES RESEAUX D'EVACUATION EAUX USEES ET EAUX VANNES

Les débits minimums sont les suivants :

Appareils	**débits**
Urinoir	0,50 l/s
Lavabo	0,75 l/s
Lave-mains	0,5 l/s
Evier et timbre d'office	0,75 l/s
Bac à laver	0,75 l/s
Vidoir mural	0,75 l/s
Urinoir à action siphonique	1,00 l/s
WC	1,50 l/s
Douche	0,50 l/s
Baignoire	1,2 l/s
Lave-linge	0,65 l/s
Lave-vaisselle	0,40 l/s

4.2.7. DIMENSIONNEMENT DES RESEAUX D'EVACUATION EAUX USEES, EAUX VANNES ET EAUX PLUVIALES

Les chutes sont calculées d'après les normes NF 41 201 à 204.

Les réseaux horizontaux sont calculés en prenant une simultanéité identique à celle des réseaux EF.

Les vitesses choisies doivent être comprises entre 1,00 m/s et 1,50 m/s, afin de conserver l'autocurage des canalisations, en tenant compte d'un remplissage de ½ des canalisations, pour les réseaux EU/EV, et de la pente du réseau

4.2.8. DIAMETRE DES VIDANGES

Les diamètres minima de raccordement des canalisations d'évacuation aux appareils seront les suivants :

Raccordements	∅ minimum int.
Lavabo vertical	∅ 32 mm
Douche	∅ 40 mm
Evier, timbre d'office	∅ 40 mm
WC	∅ 100 mm

Urinoir	∅ 40 mm
vidoir mural	∅ 40 mm
vidoir au sol	∅ 100 mm

4.2.9. PENTES DES RESEAUX EU - EV

Les pentes ne sont pas inférieures à 2 cm /m.

4.2.10. BRUITS D'EQUIPEMENTS

Concernant les installations extérieures, les mesures de bruit seront à réaliser par le titulaire du présent lot afin de déterminer les niveaux de bruits maximum admissibles pour ne pas dépasser les limites d'émergence.

Cette émergence est limitée à 5 dB(A) en période diurne (7h00 à 22h00) et à 3 dB(A) en période nocturne (22h00 à 7h00), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif dépendant de la durée cumulée d'apparition du bruit incriminé (notée T) :

- 6 dB(A) pour T <=1 minute,
- 5 dB(A) pour 1 minute < T <= 5 minutes ;
- 4 dB(A) pour 5 minutes < T <= 20 minutes ;
- 3 dB(A) pour 20 minutes < T <= 2 heures ;
- 2 dB(A) pour 2 heures < T <= 4 heures ;
- 1 dB(A) pour 4 heures < T <= 8 heures ;
- 0 dB(A) pour T > à 8 heures.

Emergence spectrale :

L'émergence spectrale est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant dans une bande d'octave normalisée, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel dans la même bande d'octave, constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement habituel des équipements, en l'absence du bruit particulier en cause.

Les valeurs limites de l'émergence spectrale sont de 7 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 125 Hz et 250 Hz et de 5 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et 4000 Hz.

Les notes de calcul concernant le dimensionnement des pièges à son ainsi que les schémas de montage seront fournies par l'entreprise titulaire du présent lot.

Niveau de bruit des équipements (collège)

Les niveaux de pression sonore résultants du fonctionnement des équipements LnAT en dB(A) ne devront pas dépasser les valeurs suivantes :

Local de Réception	Objectif LnAT [dB(A)] Fonctionnement continu	Objectif LnAT [dB(A)] Fonctionnement intermittent
Bibliothèque, CDI, locaux médicaux, salle de repos, salle	30	38 (37 pour 75% des espaces)

de musique		
Salle de sport	45	45
Autres locaux de réception	35	43 (42 pour 7(% des espaces)

Par ailleurs, les équipements techniques devront également respecter la réglementation en matière de “bruits de voisinage”.

Niveau de bruit des équipements (logements)

Les niveaux de pression sonore résultants du fonctionnement des équipements LnAT en dB(A) ne devront pas dépasser les valeurs suivantes :

Nature de l'équipement	Nature du local de réception	
	Pièces principales	CUisine
Appareil individuel de chauffage ou de climatisation du logement	LnAT <= 35dB(A)	LnAT <= 50dB(A)
Installation de ventilation mécanique en position de débit minimal	LnAT <= 30dB(A)	LnAT <= 35dB(A)
Equipement individuel du logement	LnAT <= 30dB(A)	LnAT <= 35dB(A)
Equipement collectif du bâtiment (ascenseurs, chaufferies ou sousstations de chauffage, transformateurs, surpresseurs d’eau, vide-ordures)	LnAT <= 30dB(A)	LnAT <= 35dB(A)

Lorsque la cuisine est ouverte sur une pièce principale, le niveau de pression acoustique normalisé, LnAT, du bruit engendré par un appareil individuel de chauffage du logement fonctionnant à puissance minimale ne doit pas dépasser, dans la pièce principale sur laquelle donne la cuisine de ce logement : 40 dB(A)

Par ailleurs, les équipements techniques devront également respecter la réglementation en matière de “bruits de voisinage”.

Classement des équipements

Les équipements des cuisines, salles d'eau et sanitaires devront être conformes au classement EAU et ECAU et au classement de la norme NF D 18-021, présentés dans le tableau suivant :

	EAU et ECAU	**NFD 18-201**

Evier, lavabo, lave-mains, bidets	A2 et de préférence A3	I
Baignoire, douche	A2 et de préférence A3	I
WC	A2 et de préférence A3	I

Désolidarisation des équipements

Les équipements de plomberie/sanitaire positionnés contre un séparatif donnant sur une chambre devront être fixés par l'intermédiaire de matériaux résilients (exemples : bandes résilientes (caoutchouc ou élastomère entre évier/lavabo et séparatif, rondelles caoutchouc, etc.) pour éviter la transmission de bruits de chocs entre ces éléments et les chambres.

Les baignoires (et lavabos) devront être désolidarisées vis-à-vis des parois verticales (joints souples).

De plus, soit les pieds des baignoires seront désolidarisés du berceau, soit un matériau résilient sera glissé sous les pieds des baignoires.

Les appareils muraux seront fixés à l'aide de chevilles antivibratiles à collerette afin d'éviter les ponts phoniques avec les parois. Une bande en caoutchouc (ou autre matériau résilient) sera interposée entre le mur et l'équipement. Pas de contact solidien entre l'équipement et son support.

Les bâtis autoportants (à chasse réservoir ou à chasse directe) seront désolidarisés du sol par un matériau antivibratile et fixés à l'aide de chevilles antivibratiles à collerette.

Les cuvettes des WC suspendues seront désolidarisées de la paroi à laquelle elles sont accrochées par des kits de désolidarisation.

Le bâti support des sanitaires ne devra pas être intégré en parois, pour les parois de performances supérieure ou égales à $D_{nT,A}$ = 53 dB.

Canalisations d'alimentation et d'évacuations d'eau

Les installations de plomberie répondront aux dispositions prévues par le DTU 60.11 relatif au dimensionnement des canalisations d'alimentation d'eau froide et d'eau chaude.

La vitesse d'eau dans les canalisations sera inférieure à 1.5 m/s.

La pression de l'eau sera inférieure à 3 bars.

Les réducteurs de pressions seront certifiés NF.

Pour le dévoiement des canalisations on préférera l'utilisation de deux coudes à 45° plutôt qu'un coude à 90°. D'une manière générale, les coudes et plus particulièrement les coudes en plafond sont à proscrire dans tous les locaux nécessitant un niveau de bruit faible.

Afin d'éviter tout bruit dans les locaux, les dévoiements passant en faux-plafonds seront en tuyaux fonte enrobés, coquilles de laine de verre avec entoilage, masse mini 50 kg/m3, épaisseur 5 cm.

En passages horizontaux en plafond des locaux « sensibles » (locaux médicaux, CDI, salles de repos, etc.), les coudes seront habillés en matériau bitumineux 3kg/m² minimum (type « Stickson » de Soprema ou équivalent) avec coquilles de laine minérale sur toute la longueur en plafond du local.

Les canalisations seront désolidarisées de la structure par l'intermédiaire de colliers résilients. Ces colliers ne devront pas être trop comprimés. Les conduits techniques (et tuyauteries) devront être fixés sur les éléments maçonnés (masse surfacique supérieure à 200 kg/m²) et non sur des parois dites « légères » de manière à ne pas faire rayonner les parois supports. Ils devront être correctement désolidarisés de la paroi support à l'aide de colliers antivibratiles.

Les traversées de dalles doivent être réalisées de manière à désolidariser les canalisations par rapport au plancher par l'intermédiaire d'un matériau résilient. Les mousses polyuréthanes ou autres matériaux rigides sont à proscrire pour combler des vides ou reboucher des trous. Les traversées de parois et dalles seront réalisées sous fourreaux de matériaux résilients de faible épaisseur (3 à 5 mm).

Pour les tubes de petits diamètres, les traversées de cloisons en plaques de plâtre, de murs ou de planchers se feront au moyen d'un manchon résilient de faible épaisseur, de type ARMACELL Armaflex, SOMECA Gainojac ou techniquement équivalent, parfaitement ajusté au diamètre du tube de chauffage ; le manchon étant lui-même soigneusement inséré dans le séparatif. Ce matériau sera largement plus grand que la traversée et sera arasé après rebouchage des réservations et peinture éventuelle.

4.3. LIMITES DE PRESTATIONS

Les travaux suivants ne font pas partis du lot Chauffage Ventilation Climatisation, et devront être imputés aux lots concernés ; toutefois, l'entreprise devra dès le début du chantier, vérifier que ces prestations sont bien incluses dans les autres lots, et en assurer la coordination, ainsi que le positionnement (notamment pour les attentes, sorties de toitures, etc.) :

Réseau de chaleur :

- Tranchée pour l'alimentation de la sous-station depuis le réseau de chaleur de l'UFR.
  - Compris : lit de sable + grillage avertisseur + remblaiement
- Regard 1000x1000 pour piquage sur réseau de chaleur de l'UFR existant.

Sous-station :

- Réservations en façade pour ventilation haute et basse : VB 300x700ht et VH 600x400ht
- Porte coupe-feu 1h, ouvrant sur l'extérieur, avec barre anti-panique, conforme à la norme en vigueur
- Planchers haut et bas, parois verticales : Coupe-feu 2 heure
- Pose siphon de sol Ø 100 dans la sous-station + une attente EU DN100
- Réservation pour pénétration des réseaux chauffage et eau froide
- Attente eau froide (lot plomberie)

Local vide (fluides médicaux) :

- Réservations en façade pour ventilation haute et basse : 300x200ht (2 ens)

Local technique

- Tous les locaux techniques sous-station et CTA doivent être pourvu d'une étanchéité au sol (1 ens)

Ventilation pilotage et stockage

- Détalonnage de 15 mm sous toutes les portes pilotage et locaux de stockage ou ménage

Ventilation double flux

- Réservation en mur niveau Urgence pour prise d'air et rejet CTA 600x400ht (2 ens)

- Réservation en toiture du LT CTA comprenant chevêtre, pour prise d'air et rejet CTA 1400x600 (2 ens)
- Gaines techniques, de degrés coupe-feu en fonction de la catégorie du bâtiment + trappe d'accès aux clapets coupe-feu

Ventilations diverses

- Toute prestation de désenfumage naturel

Chauffage

- Mise en peinture des réseaux chauffage apparents (1 ens)

Plomberie Sanitaire

- Alimentation générale EAU FROIDE en tube polyéthylène PEHD DN50 (Ø 41/50), en attente dans la sous-station (1 u)
- Alimentation EAU FROIDE en tube polyéthylène PEHD DN20, en attente dans le local poubelle depuis le LT sous-station (1 u)
- Alimentation EAU FROIDE en tube polyéthylène PEHD DN20, en attente dans les espaces verts du parking (bouche incongelable) depuis le LT sous-station (1 u)
- Siphon de sol pour douche italienne + forme de pente (1 ens)
- Réseau enterré eaux usées/eaux vannes avec attentes au droit des appareils mises en place par le lot maçonnerie (1 ens)
- Les réseaux EU/EV sous dallage et extérieurs au bâtiment, et les regards en attente à un mètre de la façade (1 ens)
- Fourreau étanché en toiture Ø 100 pour ventilation de chute (1u)
- Mise en peinture des réseaux EF et EC apparents et des évacuations plomberie PVC (1 ens)
- Sujétions et coordination avec le plaquiste pour la pose des renforts en cloison pour l'installation des équipements sanitaires (1 ens)
- Ensemble des siphons de sol
- Percement ou réservations des dalles pour passage des réseaux EU, EV et EP suivant plans plomberie sanitaire (1 ens)
- Naissances eaux pluviales réalisées par le lot étanchéité et réseau enterré eaux pluviales avec attentes mises en place par le lot maçonnerie (1 ens)
- L'ensemble des réseaux EP extérieur (1 ens)
- Trappe d'accès aux gaines technique largement dimensionnée
- Miroir

4.3.1. ELECTRICITE

Local sous-station :

- Alimentation protégée en attente dans la sous-station :
  - Panoplie Hydraulique et régulation P abso = 5 kW
- Bloc de sécurité autonome au-dessus de la porte de la sous-station (1 u)
- Coffret extérieur de coupure générale sous-station (éclairage + force) (1 ens)
- Eclairage de la sous-station. (1 ens)
- Prise RJ 45

Ventilation de confort :

- Eclairage local ventilation (2 ens)
- Alimentation protégée en attente au droit des centrales double flux :
  - CTA principal R+2, Triphasé, 5-fils, 400 V-10/+15%, 50Hz, 20A, y compris report de défaut avec voyant (1 ens)
  - CTA RDC, Monophasé, 3-fils, 230 V-10/+15%, 50Hz, 10A, y compris report de défaut avec voyant (1 ens)
- Interrupteurs d'arrêt d'urgence ventilation, y compris asservissement, conformes à la réglementation incendie (1 ens)
- Coupure générale de ventilation (1 ens)
- Alimentation pour régulation CO2, 230V (20 u)

Climatisation :

- Alimentation en attente au droit des condenseurs à air extérieurs Mono 230 V + T, Imax 10 A. (2 u)
- Alimentation au droit de l'unité intérieur mono 230 V (2 u)

Divers :

- Respect des articles visant l'électricité de la RE2020 / (Pour mémoire)

Plomberie – sanitaire

- Alimentation ballon d'eau chaude sanitaire + comptage :
  - Mono 230V/50Hz ; P=1200 W (2 u)
  - Mono 230V/50Hz ; P=1800 W (1 u)
  - Mono 230V/50Hz ; P=2000 W (9 u)

5. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

5.1. QUALITE DES MATERIAUX

Tous les matériels et matériaux seront neufs et de première qualité en l'espèce indiquée.

Les matériels et matériaux indiqués, quels qu'ils soient, ne devront, en aucun cas, présenter des défauts susceptibles d'altérer l'esprit des ouvrages et de compromettre l'usage des installations.

Tous les matériaux employés sur le chantier seront conformes aux D.T.U. et aux normes en vigueur. Ils seront de la meilleure qualité dans l'espèce et la marque demandée, sauf spécifications contraires au présent C.C.T.P. Ils seront mis en œuvre avec le plus grand soin, conformément aux règles de l'art de construire.

Les fournitures, matériaux et matériels entrant dans les ouvrages et prestations du présent lot, devront répondre aux spécifications ci-dessous :

ISO 9000

La préférence sera donnée aux fournisseurs ayant obtenu l'agrément d'assurance qualité ISO 9000.

Marquage CE

Le matériel employé devra provenir obligatoirement de Fournisseurs dont les systèmes sont certifiés conformes aux normes harmonisées ou aux spécifications de la Communauté Européenne

5.2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DU MATERIEL

5.2.1. TUYAUTERIE

Tuyauterie de chauffage en chaufferie et locaux techniques

Les tuyauteries chauffage seront réalisées en tube tarif 1 (selon NFA 49-145) jusqu'au Ø 50/60 et en tarif 10 (selon NFA 49-112) pour les diamètres supérieurs.

L'assemblage se fera par soudure autogène. Toutes les tuyauteries chauffage seront peintes à l'antirouille. Les tuyauteries non calorifugées recevront une peinture de finition aux teintes conventionnelles.

Les suspentes et colliers avec garniture insonorisante seront réalisés en acier galvanisé et devront permettre la libre dilatation des tubes sans endommager le calorifuge.

Les supportages seront réalisés en tenant compte des impératifs relatifs aux éléments porteurs. La flèche maximum admissible sera de 2 mm pour les tuyaux pleins.

Les tuyauteries de gros diamètre et les collecteurs seront fixés sur supports spécifiques en fer U.

L'écartement maximum entre supports sera fonction des diamètres de canalisation et de la présence ou non de calorifuge

Canalisation	Sans calorifuge	Avec calorifuge
Ø 12/178	110 cm	90 cm

Ø 15/21 et Ø 20/27	200 cm	180 cm
Ø 26/34 et Ø 33/42	250 cm	220 cm
Ø 40/49 et Ø 50/60	300 cm	250 cm
Ø 70/76 et Ø 82/89	400 cm	350 cm
Ø 94/102 à Ø 130/139	450 cm	400 cm
Ø 150/159 et supérieur	500 cm	450 cm

Tuyauterie de plomberie en chaufferie et locaux techniques

Les tuyauteries d'eau sanitaire seront réalisées en tube PVC HTA

Les colliers et les supports de soutien des tronçons seront assez nombreux pour assurer une bonne fixation. Les colliers seront équipés de garnitures insonorisantes.

Les tuyauteries d'eau sanitaire seront réalisées en tube cuivre écroui. L'assemblage se fera par brasure. Le tube sera conforme à la norme NFA 51120.

Les colliers et les supports de soutien des tronçons seront assez nombreux pour assurer une bonne fixation. Les colliers seront équipés de garnitures insonorisantes.

Tube polyéthylène encastré sous fourreau

La distribution hydraulique encastrée dans les dalles sera réalisée en tube polyéthylène réticulé (PER) sous fourreau annelé, avec assemblage par sertissage, y compris supportage et accessoires de pose et raccordement.

NOTA IMPORTANT : La mise en œuvre du tube polyéthylène encastré sous fourreau devra être conforme au CPT du CTSB et aux différents DTU. La pose ne sera autorisée qu'en encastré ; la pose avec distribution en faux-plafond ne sera pas autorisée.

- Marque : REHAU ou équivalent
  - Type : RAUTHERM RAU
- Construction :
  - Tube en polyéthylène réticulé (PER)
  - Barrière Anti-Oxygène (BAO) et Ethylène Vynil Alcool
  - Assemblages par raccords à compression ou à sertir
  - Tubes fabriqués suivant les techniques d'extrusion et de réticulation (procédé ENGEL)
  - Tubes livrés en rouleaux
- Caractéristiques :
  - Coefficient de dilatation: 0,140 mm/mK à 20°C et 0,200 mm/mK à 100°C
  - Conductibilité thermique: 0,43 W/mK

Description succincte :

- Système de canalisations à base de tubes en polybutène destiné aux installations de Distribution d'Eau Chaude et Froide Sanitaire.

Identification des produits :

- Le nom du fabricant, l'identification du produit, la référence du matériau, le diamètre et l'épaisseur, la classe de température et de pression, le numéro de l'avis technique, le logo CSTBat, les repères de fabrication assurant la traçabilité, et le métrage seront clairement indiqués sur les tubes.

Domaine d'emploi :

- Distribution d'eau chaude et froide sanitaire (Classe ECFS)
- Chauffage du type basse température : 50°C, 6 bars
- Chauffage (Classe 0 et Classe 2)
- Distribution d'eau froide ou glacée : température minimale de 5°C (avec Pression Maximale Admissible (PMA) pour cette application : 10 bars)

Conformité technique et sanitaire :

- L'ensemble devra bénéficier d'un avis technique (ATEC) formulé par CSTB et d'une attestation de conformité sanitaire (ACS) conformément à l'arrêté du 29 mai 1997 modifié.
- Les tubes sont conformes à la norme NF T 54-085.
- Les diamètres et épaisseurs des tubes sont conformes à la série S=5 des normes NF T 54-002 et ISO 4065.

Mise en œuvre :

- Si la température peut être supérieure à 60°C, les canalisations doivent être enrobées, encastrées ou engravées avec fourreau. Sont considérés comme fourreaux, les gaines électriques rigides ou cintrables, lisses ou annelées répondant aux critères de résistance à l'écrasement (750 N).
  •
- La pose et les assemblages seront réalisés conformément à la documentation technique du fabricant et aux prescriptions de l'avis technique, avec prise en compte des phénomène de dilatation (calcul des lyres, écartements des supports, …).
- Les prescriptions communes de mise en œuvre sont définies dans le Cahier des Prescriptions Techniques (CPT) de mai 1995 "Systèmes de canalisations à base de tubes en matériaux de synthèse : tubes semi-rigides en couronnes" édité par le CSTB.
- Pour la pose en encastré, la mise en œuvre des sorties de dalle ou de paroi devra être particulièrement soignée, notamment au niveau des raccordements qui seront réalisés avec les pièces à encastrer spécifiques ou utilisation rosaces de finition.
- L'entreprise devra s'assurer que le tube coulisse parfaitement dans le fourreau, afin de permettre son remplacement éventuel. Les assemblages seront réalisés exclusivement par sertissage.
- Les règles générales définies dans les DTU concernés sont applicables au système.

Les collecteurs, de marque GIACOMINI, type R551S et 553S, seront constitués d'une barre de laiton extrudée, avec vannes d'arrêt, purgeurs et robinets de vidanges. Ils seront placés dans coffrets spécifiques et décalés en hauteur de façon à être facilement accessibles. Les piquages seront équipés de raccords à compression pour tube polyéthylène avec possibilité d'équilibrage.

<u>Distribution de chauffage en tube acier</u>

Les tuyauteries chauffage seront réalisées en tube tarif 1 (selon NFA 49-145) jusqu'au Ø 50/60 et en tarif 10 (selon NFA 49-112) pour les diamètres supérieurs.

L'assemblage se fera par soudure autogène. Toutes les tuyauteries chauffage seront peintes à l'antirouille.

Les suspentes et colliers avec garniture insonorisante seront réalisés en acier galvanisé et, devront permettre la libre dilatation des tubes sans endommager le calorifuge.

Les supportages seront réalisés en tenant compte des impératifs relatifs aux éléments porteurs. La flèche maximum admissible sera de 2 mm pour les tuyaux pleins.

Les colliers seront équipés de bagues insonorisantes de marque MUPRO.

Des fourreaux seront placés au passage des murs, planchers, plafonds ; ils devront dépasser de 1 cm de la face finie (5 cm pour les planchers dans les pièces humides). Le vide entre le tube et le fourreau sera bouché par un joint silicone.

Il est rappelé qu'il est interdit de faire passer une tuyauterie dans l'épaisseur d'un isolant de mur extérieur.

Tuyauteries frigorifiques

Les couronnes et les barres cuivre seront de qualité frigorifique suivant la norme NFA – 51122 spécial froid, dégraissé, sec et bouchonné.

Les soudures seront de qualité frigorifique par brasure argent (30% minimum) et réalisées sous pression d'azote obligatoirement.

Le réseau sera soumis à une épreuve réalisée sous une pression d'azote de 41 bars pendant 24 heures. Elle sera suivie d'une d'un tirage au vide poussé suivant les règles de l'art.

Les parties cintrées ne devront présenter ni gerces, ni piqûres et devront conserver la même section circulaire sur toute la courbe.

Les suspentes et colliers avec garniture insonorisante seront réalisés en acier galvanisé et, devront permettre la libre dilatation des tubes sans endommager le calorifuge.

Les supportages seront réalisés en tenant compte des impératifs relatifs aux éléments porteurs. La flèche maximum admissible sera de 2 mm pour les tuyaux pleins.

Les colliers seront équipés de bagues insonorisantes de marque MUPRO.

Des fourreaux seront placés au passage des murs, planchers, plafonds ; ils devront dépasser de 1 cm de la face finie (5 cm pour les planchers dans les pièces humides). Le vide entre le tube et le fourreau sera bouché par un joint silicone.

5.2.2. CALORIFUGE

En extérieur

L'ensemble de ces circuits hydrauliques chauffage cheminant en extérieur, seront calorifugés à l'aide de coquilles de laine de roche d'épaisseur variable en fonction des diamètres. Le calorifuge sera revêtu d'une protection de type tôle d'aluminium étanche.

- Constitution :
  - Eléments cylindriques en fibres minérales multidirectionnelles liées par une résine thermodurcissable, compléter d'un revêtement enduit d'étanchéité
  - Finition par tôle d'aluminium étanche
- Marque : OUESTISOL
  - Type : AUTOPACK 35 mm pour Ø <= à 1")
  - Type : AUTOPACK 35 mm pour 1" < Ø <= à 2"
  - Type : AUTOPACK 40 mm pour 2" < Ø <= à 3"
  - Type : AUTOPACK 50 mm pour 3" < Ø <= à 4"
  - Type : AUTOPACK 60 mm pour Ø <= à 1")
- Y compris :
  - Accessoires de pose

- Enduit d'étanchéité sur coquille isolante
- Jointoiement circonférentiel et longitudinal étanche sur tôle de finition

Pour garantir une étanchéité parfaite, les joints longitudinaux de la tôle d'étanchéité et de finition seront placés vers le bas

L'ensemble des accessoires tels que nourrices, bouteilles de purges et de mélange, réduction, coude, etc. devront également être calorifugés de manière identique à la tuyauterie sur laquelle ils sont placés.

Tuyauterie de chauffage en chaufferie et locaux techniques

L'ensemble des tuyauteries de chauffage sera calorifugé à l'aide de coquilles de laine de roche d'épaisseur variable avec revêtement PVC souple M1 agrafé et ruban adhésif de finition. L'épaisseur d'isolant variera en fonction du diamètre des canalisations.

L'ensemble des accessoires tels que nourrices, bouteilles de purges et de mélange, réduction, coude, brides, etc. devront être calorifugés.

- Construction : éléments cylindriques en fibres minérales multidirectionnelles liées par une résine thermodurcissable. Les coquilles sont revêtues d'une feuille PVC souple armé, de couleur gris clair, fixée par collage, avec languette de recouvrement circonférentiel et longitudinal.
- Caractéristiques
  - Réaction au feu : Classement M1 du LNE
  - Conductivité thermique : 0.039 w/m°C à +50°C
- Marque : OUESTISOL
  - Type : AUTOPACK 40 mm pour Ø <= 2"
  - Type : AUTOPACK 50 mm pour 2" < Ø <= à 4"
  - Type : AUTOPACK 60 mm pour Ø > à 4"
- Y compris :
  - Accessoires de pose et jointoiement circonférentiel et longitudinal

L'ensemble des accessoires tels que nourrices, bouteilles de purges et de mélange, réduction, coude, etc. devront également être calorifugés de manière identique à la tuyauterie sur laquelle ils sont placés.

Tuyauterie de plomberie en chaufferie et locaux techniques

L'ensemble des tuyauteries d'eau froide sanitaire sera calorifugé à l'aide de manchon de mousse isolante en élastomère à structure cellulaire fermée de 13 mm d'épaisseur avec revêtement PVC souple M1 agrafé et ruban adhésif de finition.

L'ensemble des tuyauteries d'eau chaude sanitaire sera calorifugé à l'aide de manchon de mousse isolante en élastomère à structure cellulaire fermée de 25 mm d'épaisseur avec revêtement PVC souple M1 agrafé et ruban adhésif de finition.

Tuyauterie de chauffage en distribution

L'ensemble des tuyauteries chauffage en vide sanitaire sera calorifugé à l'aide de coquilles de laine de roche avec revêtement PVC souple M1 agrafés et ruban adhésif de finition. L'épaisseur d'isolant variera en fonction du diamètre des canalisations.

- Marque : OUESTISOL
  - Type : AUTOPACK 30 mm pour Ø <= à 26/34

- Type : AUTOPACK 40 mm pour 26/34 < Ø <= à 2"
- Type : AUTOPACK 50 mm pour Ø > à 2"

- Caractéristiques :
  - Conductivité thermique : 0.034 w/m°C à 50°C
  - Classement au feu : M1

5.2.3. ROBINETTERIE

L'installateur devra veiller à ce que les lectures de températures et de pression, les manœuvres de vannes, le nettoyage des filtres, le démontage du matériel etc. ..., se fassent aisément.

Il devra également s'assurer les points suivants :

- que les thermomètres soient adaptés au régime de température du circuit
- que les manomètres soient adaptés au fonctionnement de la pompe à contrôler, afin que la lecture soit significative
- que les manchons antivibratiles soient efficaces (encaissent toutes les vibrations)
- que tous les points hauts des circuits soient purgeables
- que tous les points bas vidangeables
- tous les purgeurs automatiques à flotteurs devront être isolables par vanne ¼ tour
- des lyres de dilatation ou compensateurs seront à prévoir notamment lors de pose de tubes en grande longueur
- les appareils sujets à panne et placés en série sur les réseaux seront équipés de by-pass
- Les purgeurs situés en faux-plafond seront impérativement des purgeurs manuels permettant le raccordement d'un flexible lors d'une purge. Ils seront placés en dérivation sur la canalisation avec une portion de tuyauterie dans le même diamètre jouant le rôle de tampon.

La robinetterie utilisée sera de type fileté jusqu'au Ø 50/60 et à bride pour les diamètres supérieurs.

Vanne ¼ de tour à boisseau

- Marque : SOCLA ou équivalent,
  - Type : V3000
- Caractéristiques : vanne ¼ de tour à boisseau sphérique, passage intégral, corps en laiton, sphère laiton chromé dur, joint PTFE

Vanne ¼ de tour type papillon

- Marque : SOCLA ou équivalent,
  - Type : SYLAX
- Caractéristiques : vanne ¼ de tour type paillon, corps en fonte, papillon inox, poignée composite, joint EPDM

Vannes de réglage taraudées

Les vannes de réglage utilisées pour l'équilibrage des réseaux et le réglage des débits sur les circuits assureront les fonctions d'isolement, de réglage, et mesure permettant de conserver le réglage lors des manœuvres d'isolement. Elles seront constituées d'un corps en Amétal, d'une étanchéité du siège par cône avec joint torique en EPDM, d'un joint de tige torique en EPDM, de 2 prises de pression pour mesure de la pression différentielle et du débit, d'un robinet de vidange intégré, d'une poignée plombable intégrant une Indication du nombre de tour au 1/10ème de tour. Pression de service : PN 20, plage de température d'utilisation : -20°C / + 120°C

Caractéristiques techniques :

Diamètres	Kv (en ouverture totale)
DN 12	1,47
DN 15	2,52
DN 20	5,7
DN 25	8,7
DN 32	14,2
DN 40	19,2
DN 50	33,0

- Marque : TA, Type STAD DN 12 à DN 50, avec coquille d'isolation BCTA, y compris mesures et réglage du débit:

Vannes de réglage à brides

Les vannes de réglage utilisées pour l'équilibrage des réseaux et le réglage des débits sur les circuits assureront les fonctions d'isolement, de réglage, et mesure permettant de conserver le réglage lors des manœuvres d'isolement. Elles seront constituées d'un corps en fonte, d'un mécanisme en Amétal, d'une étanchéité du siège par cône avec joint torique en EPDM, d'un joint de tige torique en EPDM, de 2 prises de pression pour mesure de la pression différentielle et du débit, d'un robinet de vidange intégré, d'une poignée plombable intégrant une Indication du nombre de tour au 1/10ème de tour. Pression de service : PN 16, plage de température d'utilisation : -10°C / + 120°C

Caractéristiques techniques :

Diamètres	Kv (en ouverture totale)
DN 65	85
DN 80	120
DN 100	190
DN 125	300
DN 150	420
DN 200	765
DN 250	1185
DN 300	1450

- Marque : TA, Type STAF DN 65 à DN 300, avec coquille d'isolation BCTA, y compris mesures et réglage du débit:

Manchon anti-vibratile fileté

- Marque : SOCLA ou équivalent,
  - Type : ZKT
- Caractéristiques : manchon anti-vibratile en polychloroprène, et raccords union en fonte malléable galvanisée

Manchon anti-vibratile à bride

- Marque : SOCLA ou équivalent,
  - Type : ZKB
- Caractéristiques : manchon anti-vibratile en polychloroprène, et brides acier galvanisé

Clapet anti-retour fileté

- Marque : SOCLA ou équivalent,

- Type : 601

- Caractéristiques : clapet anti-retour, cuve laiton avec obturateur, joint et ressort en inox

Clapet anti-retour à bride

- Marque SOCLA ou équivalent,
  - Type : 297
- Caractéristiques : cuve fonte avec obturateur inox, ressort en acier austénitique, montage entre bride avec collerette de centrage

Filtre à tamis fileté

- Marque : SOCLA ou équivalent,
  - Type : Y222P
- Caractéristiques : filtre à tamis inox 500 microns, corps en laiton, avec robinet de rinçage

Filtre à tamis à bride

- Marque : SOCLA ou équivalent,
  - Type : Y333P
- Caractéristiques : filtre à tamis inox 800 microns, corps en fonte, avec robinet de rinçage

Thermomètre ht 150 mm

Les thermomètres utilisés seront de type "de précision", hauteur 150mm, précision de lecture 1%, à capillaire à tube de verre grossissant interchangeable, à plongeur démontable de longueur adaptée au diamètre de la canalisation et du calorifuge, droit ou coudé de façon à avoir une lecture aisée à hauteur d'homme autant que possible. L'échelle de mesure sera adaptée à la température à mesurer (échelle 0/120°C pour circuit chauffage – échelle –30/50°C pour circuit climatisation).Il seront montés sur doigt de gant tenant compte de l'épaisseur de l'isolation et permettant la dépose complète du thermomètre en charge

- Marque : CGR, Type 293BPL63 ou 294BPL63 ou 293BPL100 ou 294BPL100, avec surgaine inox

Manomètres à cadran

Les manomètres seront de type à cadran inox Ø 63 mm, à bain de glycérine, précision de lecture 1,6%, avec robinets d'isolement à pointeau. L'échelle de mesure sera de 150 % de la pression nominale à mesurer. Pour la mesure de pression différentielle les prises de pression (amont et aval) seront équipées de robinet d'isolement ¼ tour.

Purgeurs automatiques

Les purgeurs automatiques employés seront de type "à grand débit", température maxi d'utilisation 110°C à 4 bars, avec corps en laiton à forme conique permettant une réaction plus rapide du purgeur, garde d'air importante évitant l'encrassement du système de purge, flotteur guidé, soupape de purge perpendiculaire au corps protégeant le mécanisme du flotteur contre les influences extérieures. Ils seront impérativement équipés d'une vanne d'isolement à boisseau sphérique DN 15.

- Marque : CGR, Type R7 Ø 15/21, avec : vanne à boisseau sphérique DN 15

5.2.4. ROBINETTERIE SUR RADIATEURS

Il est prévu la mise en place de robinet avec tête thermostatique sur tous les radiateurs des locaux non équipés de sonde d'ambiance (tête manuelle).

Les corps des robinets thermostatiques devront permettre d'assurer un préréglage en continu (sans arrêt, ni vidange de l'installation), au litre près, du débit d'eau circulant dans le radiateur.

Les robinets thermostatiques devront posséder un coefficient de variation temporelle DθVT **certifié. (Valeur maximum 0,2)**

Les robinets thermostatiques seront équipés de

- Un bulbe incorporé ou un bulbe à distance pour les radiateurs verticaux.
- Une limitation haute et basse de la consigne
- Un anneau antivol

Les tés de réglage installés sur les radiateurs devront permettre d'assurer la mesure au litre près par un débitmètre à colonne, du débit d'eau circulant dans le radiateur, sans arrêt, ni vidange de l'installation.

L'entreprise devra prévoir l'équilibrage de l'installation par mesure et réglage des débits de chaque radiateur selon les débits indiqués sur les plans d'exécution.

5.2.5. POMPE DE CIRCULATION

Les pompes de circulation auront les caractéristiques suivantes

- Circulateur à rotor noyé. Hydraulique et moteur forment une unité compacte sans garniture mécanique. Deux joints assurent l'étanchéité. Paliers lubrifiés par le liquide pompé.
- Le circulateur est équipé de :
  - Moteur électronique commuté (ECM) avec rotor à aimantation permanente
  - Régulateur intégré dans la boîte à bornes
  - Paliers radiaux en céramique
  - Butée axiale en carbone
  - Chemise rotor, support palier et revêtement rotor en acier inoxydable
  - Corps stator en alliage d'aluminium spécial
  - Corps de pompe en Fonte
  - Protection thermique intégrée.
  - Moteur monophasé.
  - Capteur de pression différentielle et de température intégré
  - Régulation automatiquement du débit en fonction de la pression différentielle, sans aucun dispositif extérieur de régulation nécessaire.
  - Indice d'efficacité énergétique IEE<=0.23
- Six modes de régulation possibles :
  - Mode AUTOADAPT (régulation automatique) pour optimiser le confort et réduire la consommation énergétique
  - Mode Flowadapt
  - Mode pression proportionnelle
  - Mode pression constante
  - Mode température constante
  - Mode courbe constante
- La pompe peut communiquer grâce à :
  - Un module relais additionnel intégré (Signal Marche/Arrêt, signal alarme)

- Un module relais additionnel GENIbus (signal Marchet/Arrêt, signal alarme, entrée analogique 0-10 V, commande pompe double, et marche forcée externe via entrées pour courbe Max. et Min.)

Toutes les pompes seront équipées de :

- Coquille d'isolation thermique
- Manomètre différentiel, de marque WIKA, type 711-12
- Robinet d'isolement à purge
- Vanne 1/4 de tour 1/4"
- Tube cuivre Ø 8/10
- Support mural mécano-soudé en acier galvanisé
- Permutation automatique des pompes doubles de circulation, en fonction du temps de fonctionnement, et en cas de défaut de l'une ou l'autre

5.2.6. GAINAGE

Conduit tôle galvanisée spiralée

Les conduits seront réalisés en tube spiralé rigide acier galvanisé conforme aux normes EN 1506 et EN 10 142, épaisseur suivant NF P50-401.

Les accessoires seront équipés de joints d'étanchéités (joints dans bords retournés pour des diamètres compris entre 125mm à 315mm, et joint bi-dureté pour des diamètres compris entre 355mm et 560mm) et certifiés Classe C par un essai conforme à la norme NF EN 12-237.

L'utilisation d'accessoires à joint classe C permettra de :

- faciliter la mise en œuvre et réduire le temps de pose.
- assurer une étanchéité du réseau sans ajout de mastic/bande
- être à la référence réseau de la RT2005 (accessoires à joint classe C ≤> réseau classe A en RT2005) avec un coefficient de fuite de 1,05, au lieu du coefficient par défaut de 1.10.

Les jonctions entre tube et tube raccord seront réalisés par joints. Aux traversées des murs, planchers, cloisons, les gaines seront désolidarisées de la construction par un joint de traversée.

La fixation sera assurée par colliers galvanisés avec garniture insonorisante, écrou et vis imperdables ou par bande à trous avec patte de suspension et plots caoutchouc. L'ensemble sera fixé à la structure par tige filetée réglable en hauteur.

Conduit tôle galvanisée rectangulaire

De section rectangulaire, conforme à NF EN 1505 (indice de classement E51-714)

Tôle d'acier galvanisé d'épaisseur 8/10° minimum jusqu'à 800mm et 10/10° au delà, avec renforcement par pointe de diamant pour les largeurs supérieures à 500mm et aubes directionnelles pour les coudes.

Assemblages réalisés par cadres préfabriqués de 33mm, l'étanchéité étant assurée par un joint mousse comprimé.

Supportage par profilé préfabriqué en acier galvanisé et désolidarisées de la construction par des plots anti-vibratiles.

- en tôle d'acier galvanisé d'épaisseur 8/10° minimum jusqu'à 800mm et 10/10° au delà, avec renforcement par pointe de diamant pour les largeurs supérieures à 500mm et aubes directionnelles pour les coudes.
- L'assemblage des tronçons et accessoires de réseaux se fera par cadre et contre cadre, par préfabriqués de 33mm, l'étanchéité étant assurée par un joint mousse comprimé

Le raccordement des bouches et grilles au conduit principal se fera par conduit semi-rigide phonique d'une longueur maximum de 1mètre, situé exclusivement dans le local ou se fait l'extraction

- Composition : Conduit intérieur aluminium semi-rigide micro-perforé, matelas de laine de verre épaisseur 25 mm, pare vapeur extérieur en aluminium renforcé
- Caractéristiques techniques :
  - Réaction au feu : PV de classement MO / M1 (intérieur /extérieur)
  - Coefficient d'absorption phonique $\propto$ Sabine par bande de fréquence et par Ø

Diamètre en mm	Fréquence en Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
Ø 125	1,5	3,5	8,5	27,0	36,0	20,5
Ø 160	1,0	3,0	7,5	25,5	27,0	12,5
Ø 200	0,5	2,0	6,0	24,0	32,0	18,0
Ø 250	0,5	1,5	4,5	22,5	30,0	17,0

Les traversées de paroi et plancher seront pourvues d'un calfeutrement par matelas d'aggloméré à base de caoutchouc naturel, afin d'éviter d'amortir les vibrations solidiennes dans les structures

Les réseaux seront pourvus de trappes de visite tous les 10 m et de chaque coté d'un obstacle, dont l'emplacement et le nombre permettra une maintenance aisée des installations lors des opérations de nettoyage interne des conduits. Lorsque le gainage est pourvu d'une isolation thermique ou phonique externe, le calorifuge devra être découpé proprement au droit de chaque trappe; tout en gardant le calorifuge, et avec étiquette signalétique indiquant "trappe d'accès sous calorifuge".

Les gaines seront soigneusement stockées sur chantier et protégées des intempéries, projection de boues….

Avant mise ne service des installations un nettoyage des gaines sera réalisé.

5.2.7. SUPPORT DE GAINAGE

Les suspentes des gaines seront réalisées :

- Pour les gaines circulaire rigide : par collier rigide, avec bande isophonique, avec tige filetée. (genre collier industriel avec garniture Dammgulas de chez Muppro)
- Pour les gaines circulaire semi-rigide ou flexible de raccordement des bouches et diffuseur : par feuillard perforé
- Pour les gaines rectangulaire, par supports électro-zingué placés sous et sur la gaine, avec fixation par tiges filetées, et avec bande isophonique clipsée sur les 2 rails (genre Dammgulast de chez Muppro).

- L'utilisation d'accessoire de supportage, fixées directement sur la gaine sera proscrite (genre fixation en V ou cornière de suspente de chez Muppro)

5.2.8. ACCESSOIRES DE RESEAUX

L'ensemble des accessoires de réseaux, tés, coudes, transformations, manchettes, etc. seront de type préfabriqués, de nature identique à la gaine et seront conformes à la normes NF EN 1506 (indice de classement E51-715) pour les conduits circulaire.

Tous les coudes de section rectangulaire seront pourvus d'aubes directionnelles

Les antennes principales des réseaux de ventilation seront équipées de registre de réglage et d'équilibrage des débits; permettant la mesure et le réglage en simultané depuis l'extérieur. Ils seront de type à iris, avec commande manuelle, motorisable (pour certains Ø), avec ouverture totale possible pour les opérations de nettoyage des réseaux

- Caractéristiques :
  - Corps en acier galvanisé
  - Joint d'étanchéité en caoutchouc aux extrémités de classe C
  - Prises de pression fixées sur l'enveloppe extérieure, pour raccordement sur manomètre différentiel
  - Abaque de calcul fixé sur le registre permettant, par la mesure de la pression différentielle, de déterminer le débit d'air circulant dans la gaine
- Marque : France AIR, Type : CIR Ø 80 à 800 mm (Ø 100 à 315 pour la version motorisée)

5.2.9. CALORIFUGE

L'isolation thermo-phonique interne utilisée pour les gaines rectangulaires répondra aux caractéristiques suivantes :

- Composition : Panneau en laine de verre de 25 mm d'épaisseur, imprégné d'une résine thermodurcissable, revêtu sur la face en contact avec l'air de ventilation d'un voile de protection noir, et sur la face en contact avec la tôle d'un voile de protection noir
- Caractéristiques techniques :
  - Réaction au feu : PV de classement MO
  - Conductivité thermique λ à 20°C : 0,035 W / m.K
  - Coefficient d'absorption phonique $\propto$ Sabine par bande de fréquence

Fréquence en Hz	125	250	500	1000	2000	4000
$\propto$ Sabine	0,06	0,23	0,62	0,92	0,96	0,94

- Mise en œuvre : par collage, pointe à souder et clips selon section, avec profil métallique galvanisé en U et Z de traitement des joints périphériques

L'isolation thermo-phonique externe utilisée pour les gaines circulaires répondra aux caractéristiques suivantes :

- Composition : Feutre en laine de verre de 25 mm d'épaisseur, imprégné d'une résine thermodurcissable, revêtu sur la face d'aluminium pur renforcé d'une grille de verre
- Caractéristiques techniques :
  - Réaction au feu : PV de classement MO
  - Conductivité thermique λ à 50°C : 0,039 W / m.K
  - Coefficient d'absorption phonique $\propto$ Sabine par bande de fréquence
- Mise en œuvre : par collage, pointe à souder et clips selon section, avec agrafage des languettes, + bande adhésive aluminium 50 mm

5.2.10. TRAVERSEES DE TOITURE

Le titulaire du présent lot a à sa charge le rebouchage des planchers béton au droit du passage des gaines verticales.

Sur la hauteur du rebouchage, ces gaines sont entourées d'un matelas de laine de verre protégé par un résiliant phonique fixé a l'aide de fil galvanisé. On veillera à ce qu'il n'existe aucun contact entre les gaines et la structure du bâtiment.

Chaque gaine est munie d'une manchette souple MO juste après la traversée de la toiture.

Chaque gaine non située directement sous un appareil est munie d'une costière d'étanchéité due par le présent lot; Les chevêtres nécessaires à la mise en place de ces costières ne sont pas à la charge du présent, ainsi que le relevé d'étanchéité sur les costières. Par contre l'abergement / étanchéité, et les renvois d'eau entre les gaines et les costières sont à la charge du présent lot

5.2.11. PIEGE A SON

- Marque : ALDES ou équivalent
  - Type : OCTA à baffles
- Construction :
  - Enveloppe extérieure en tôle galvanisée pleine
  - Enveloppe intérieure en tôle galvanisée perforée
  - Isolant laine de roche + voile de verre
  - Baffle central en panneaux monoblocs laine de roche avec cadre acier galvanisé
  - Voile de verre anti-dégivrage

5.2.12. CLAPETS COUPE-FEU

Des clapets coupe feu seront placés à la traversée des dalles entre niveaux, aux traversées des zones de compartimentage et dans les parois des locaux à risques.

Pour limiter les pertes de charge, les clapets seront de type :

Diamètre < 315 mm

- Marque : ALDES ou équivalent
  - Type : Isone FdP
- Construction :
  - Manchettes métalliques montée de part et d'autre d'un complexe réfractaire
  - Complexe réfractaire muni de trou permettant une fixation sur paroi béton et sur chevêtre métallique de cloison plâtre
  - Boîtier mécanisme IP42 positionné sur une manchette
  - Mécanisme ISONE évolutif avec équipements de déclenchement, de signalisation et de réarmement embrochable
  - Déclencheur thermique FTE 70°C comprenant canne thermique en inox et fusible 70°C conforme à la NF-S 61.937
  - Réarmement manuel possible sur tout clapet à l'aide d'un tournevis
- Avec :
  - Déclencheur par canne thermique 70°C

Diamètre >= 315 mm

- Marque : ALDES ou équivalent
  - Type : Em
- Construction :
  - Manchettes métalliques montée de part et d'autre d'un complexe réfractaire
  - Complexe réfractaire muni de trou permettant une fixation sur paroi béton et sur chevêtre métallique de cloison plâtre
  - Boîtier mécanisme IP42 positionné sur une manchette
  - Mécanisme ISONE évolutif avec équipements de déclenchement, de signalisation et de réarmement embrochable
  - Déclencheur thermique FTE 70°C comprenant canne thermique en inox et fusible 70°C conforme à la NF-S 61.937
  - Réarmement manuel possible sur tout clapet à l'aide d'un tournevis
- Avec :
  - Déclencheur par canne thermique 70°C

5.2.13. IDENTIFICATION ET REPERAGE

L'appareillage doit être identifié par des plaques signalétiques sur lesquelles les caractéristiques assignées des matériels sont indiquées.

Si le fonctionnement d'un appareil ne peut être observé par la personne qui le manœuvre et que de ce fait il peut en résulter un danger, une plaque indicatrice d'avertissement du danger doit être placée à un endroit visible de l'opérateur.

Armoires et coffrets

Les armoires et coffrets sont repérés. Les étiquettes sont du type dilophane gravé. Elles sont fixées de façon inamovible, mais non collées (rivetées, …). Les libellés sont explicites.

Tout équipement ou appareillage doit être repéré de façon visible, lisible, protégé des risques de détérioration, et à proximité immédiate de l'organe concerné afin de l'identifier sans ambiguïté.

Tout organe en face avant ou dans une enveloppe sera repéré selon la codification CEI en vigueur.

Les appareillages installés en face avant sont repérés à l'intérieur de la porte. Chaque bornier d'un ensemble sera repéré.

Les repères des fils seront définis selon le principe de l'équipotentialité, et repérés.

Chaque appareillage en face avant (voyant, indicateur, bouton, commutateur, indicateurs ou afficheurs et autre auxiliaire de commande) portera en langue française une étiquette d'information expliquant clairement sa fonction.

Chemins de câbles

Les chemins de câbles sont repérés de telle façon que l'on puisse les identifier tout le long de leur parcours. Ils sont repérés à chaque extrémité, puis tous les 25 m et également à chaque changement de direction, à chaque traversée de paroi (de part et d'autre), etc …

Ce repérage est réalisé à l'aide d'étiquettes de couleur portant l'identification des types de câbles supportés.

Fourreaux

Les cheminements des fourreaux sont repérés de telle manière que l'on puisse les suivre facilement sur tout leur parcours, entre chaque chambre de tirage et à chaque changement de direction. Ce repérage est réalisé à l'aide de plots béton.

Câbles

Les câbles sont repérés de telle manière que l'on puisse les suivre facilement sur tout leur parcours. Ils sont repérés à chaque extrémité, puis tous les 25 m et également à chaque changement de direction ou de chemin de câbles, à chaque traversée de paroi (de part et d'autre), dans les chambres de tirage, etc…

Ce repérage est réalisé à l'aide de systèmes inamovibles et ineffaçables comportant clairement le tenant, l'aboutissant et la section du câble.

Robinetterie et tuyauterie

Le repérage des tuyauteries sera réalisé de la manière suivante :

- Le nom des différents réseaux :
  - En chaufferie et sous-station : des étiquettes gravées sur support rigide fixé à la tuyauterie.
  - En distribution : des étiquettes autocollantes normalisée avec le type de fluide ou de réseau.
- Des flèches autocollantes permettant de repérer facilement le sens de circulation des fluides.

Le repérage des robinetteries et équipements divers sera réalisé de la manière suivante :

- Des étiquettes de repérage gravées, fixées par chaînette.

En chaufferie et en sous-station, tous les repérages devront être en parfaite concordance avec le schéma de principe et la notice d'exploitation.

Les canalisations seront repérées suivant les normes NFX 08 100 comprenant une couleur de fond, couleur d'état, couleur d'identification et sens du fluide.

Equipements divers

En absence de normalisation particulière du Maître d'ouvrage, le repérage des matériels installés en faux-plafond et gaines techniques respectera la codification suivante, avec mise en place de pastilles collées sur les rails de faux-plafond ou sur les trappes d'accès :

- Fonction :

■ Organe d'isolement (vanne)

▲ Organe de sécurité (CCF)

● Organe de régulation (V3V, volet d'air)

- Réseaux :

Bleu : sanitaire

Jaune : gaz

Vert : VMC

Orange : chauffage / climatisation

Rouge : désenfumage

Réseaux gaz

Le repérage des tuyauteries gaz se fera par peinture, de type laque de finition, à la teinte conventionnelle, référence : A 340 (jaune-orangé moyen), suivant norme AFNOR NF X 08-100.

Cette couleur de fond peut être apposée, soit sur toute la longueur de la tuyauterie, soit sur une partie seulement de la longueur de la tuyauterie par un anneau de longueur L supérieure ou égale à 6 fois son diamètre.

Les consignes de sécurité gaz apposées à proximité des organes de coupure devront comportées :

CONSIGNES DE SECURITE GAZ

Obligation, pour toute personne ayant eu à manœuvrer et organe de coupure,

1 – d"en avertir immédiatement les services de secours compétents ainsi que l'exploitant de l'établissement ;

2 – de veiller au maintien de la fermeture dudit organe de coupure en attendant l'intervention des personnes autorisées à procéder à sa réouverture.

En outre, l'entreprise aura à sa charge la mise en place d'étiquette de signalisation rigide sur les principaux équipements (Chaufferie gaz, vanne de barrage chaufferie, vanne de barrage cuisine, vanne de sécurité gaz générale, compteur gaz, poste de détente gaz, …

5.3. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DU MATERIEL PLOMBERIE SANITAIRE

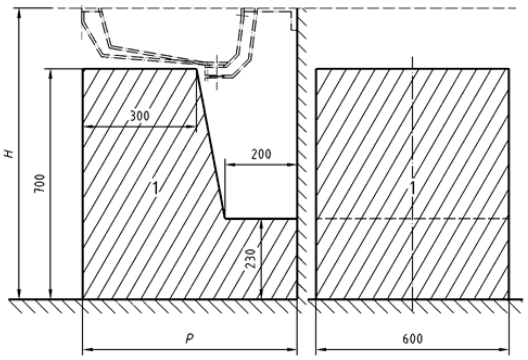
5.3.1. LAVABOS AUX NORMES PMR

Les lavabos prévus pour être accessibles aux personnes à mobilité réduite (PMR) seront conformes aux arrêtés du 1er août 2006 et du 30 novembre 2007 relatifs à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création.

La mise en place des lavabos sera conforme à la NF D 11-201 Septembre 2009 D 11-201 Equipement sanitaire / Lavabos : Conditions de montage et d'installation pour l'insertion des personnes handicapées § 3.2 Volume utile d'insertion sous le lavabo des membres inférieurs d'un utilisateur adulte en fauteuil roulant

Pour l'utilisation par un adulte en fauteuil roulant, la hauteur du bord supérieur du lavabo par rapport au sol étant réglée à la cote définie dans la norme NF P 91-201, le volume utile (c'est-à-dire libre de tout obstacle) d'insertion des membres inférieurs de l'utilisateur adulte doit être conforme aux prescriptions précisées dans la Figure 1 ci-après.

Dimensions en millimètres



Vue de profil **Vue de face**

Légende

1 Zone d'insertion des membres inférieurs

H Se référer à la norme NF P 91-201

P Se référer à la norme NF P 91-201

Les raccordements eau froide, eau chaude, bouclage ECS et évacuation eaux usées devront être placés de manière à respecter le volume libre défini par la norme

5.3.2. TUYAUTERIE

Tube polyéthylène (réseau extérieur)

Les réseaux d'alimentation en eau potable seront réalisés en tube polyéthylène (PE), bande bleue enterré à l'extérieur, conforme à la norme NFA 54-063, certifié NF et conforme à l'arrêté du 29 mai 1997, y compris accessoires de pose et raccordement.

La pose sera conforme au Fascicule 71 du CCTG (Fourniture et pose de canalisation d'eau, accessoires et branchements).

Tube cuivre

L'ensemble des réseaux de distribution d'eau froide et d'eau chaude sanitaire sera réalisé :

⇨En tube cuivre, écroui pour les cheminements apparents

Le tube sera conforme à la norme NFA 51120, avec assemblage par brasure, y compris supportage et accessoires de pose et raccordement.

Les tuyauteries seront façonnées avec le plus grand soin et conformément aux règles de l'Art. Les parties cintrées ne devront présenter ni gerces, ni piqûres et devront conserver la même section circulaire sur toute la courbe.

Tube polyéthylène sous fourreau

La distribution hydraulique encastrée dans les dalles sera réalisée en tube polyéthylène réticulé (PER) sous fourreau annelé, avec assemblage par sertissage, y compris supportage et accessoires de pose et raccordement.

- Marque : REHAU ou équivalent
  - Type : RAUTHERM RAU
- Construction :
  - Tube en polyéthylène réticulé (PER)

  - Barrière Anti-Oxygène (BAO) et Ethylène Vynil Alcool
  - Assemblages par raccords à compression ou à sertir
  - Tubes fabriqués suivant les techniques d'extrusion et de réticulation (procédé ENGEL)
  - Tubes livrés en rouleaux
- Caractéristiques :
  - Coefficient de dilatation: 0,140 mm/mK à 20°C et 0,200 mm/mK à 100°C
  - Conductibilité thermique: 0,43 W/mK

Description succincte :

- Système de canalisations à base de tubes en polybutène destiné aux installations de Distribution d'Eau Chaude et Froide Sanitaire.

Identification des produits :

- Le nom du fabricant, l'identification du produit, la référence du matériau, le diamètre et l'épaisseur, la classe de température et de pression, le numéro de l'avis technique, le logo CSTBat, les repères de fabrication assurant la traçabilité, et le métrage seront clairement indiqués sur les tubes.

Domaine d'emploi :

- Distribution d'eau chaude et froide sanitaire (Classe ECFS)
- Chauffage du type basse température : 50°C, 6 bars
- Chauffage (Classe 0 et Classe 2)
- Distribution d'eau froide ou glacée : température minimale de 5°C (avec Pression Maximale Admissible (PMA) pour cette application : 10 bars)

Conformité technique et sanitaire :

- L'ensemble devra bénéficier d'un avis technique (ATEC) formulé par CSTB et d'une attestation de conformité sanitaire (ACS) conformément à l'arrêté du 29 mai 1997 modifié.
- Les tubes sont conformes à la norme NF T 54-085.
- Les diamètres et épaisseurs des tubes sont conformes à la série S=5 des normes NF T 54-002 et ISO 4065.

Mise en œuvre :

- La pose et les assemblages seront réalisés conformément à la documentation technique du fabricant et aux prescriptions de l'avis technique, avec prise en compte des phénomène de dilatation (calcul des lyres, écartements des supports, …).
- Les prescriptions communes de mise en œuvre sont définies dans le Cahier des Prescriptions Techniques (CPT) de mai 1995 "Systèmes de canalisations à base de tubes en matériaux de synthèse : tubes semi-rigides en couronnes" édité par le CSTB.
- Pour la pose en encastré, la mise en œuvre des sorties de dalle ou de paroi devra être particulièrement soignée, notamment au niveau des raccordements qui seront réalisés avec les pièces à encastrer spécifiques ou utilisation rosaces de finition.
- L'entreprise devra s'assurer que le tube coulisse parfaitement dans le fourreau, afin de permettre son remplacement éventuel. Les assemblages seront réalisés exclusivement par sertissage.
- Les règles générales définies dans les DTU concernés sont applicables au système.

<u>Tube multi-couches apparent ou encastré</u>

La distribution hydraulique sera réalisée en tube multi-couches avec assemblage par sertissage, y compris supportage et accessoires de pose et raccordement.

La distribution pourra être réalisée en apparent (tube en barres, DN12 à DN25) ou en encastré (tube en rouleaux, DN12 à DN50).

- Construction :
  - Pression et température maxi : 10 bar, 95°C, PN 16, 20°C
  - Tube à trois couches étanche à la diffusion d'oxygène
  - Tube intérieur en polyéthylène réticulé
  - Tube intermédiaire en aluminium soudé bout à bout
  - Tube extérieur en polyéthylène réticulé
  - Liaison des trois couches par adhésif spécial
  - Assemblages par raccords à compression ou à sertir
  - Tubes livrés en rouleaux ou en barres
- Caractéristiques :
  - Coefficient de dilatation: 0,024 mm/mK
  - Conductibilité thermique: 0,43 W/mK

Description succincte :

- Système de canalisations à base de tubes multicouches PEXc/Al/PEXb (ou PER/Al/PER), destiné à la réalisation de réseaux de distribution d'eau chaude et froide sanitaire.

Identification :

- Le nom du fabricant, l'identification du produit, la référence du matériau, le diamètre et l'épaisseur, la classe de température et de pression, le numéro de l'avis technique, le logo CSTBat, les repères de fabrication assurant la traçabilité, et le métrage seront clairement indiqués sur les tubes.

Domaine d'emploi :

- Distribution d'eau chaude et froide sanitaire (Classe ECFS)
- Chauffage du type basse température : 50°C, 6 bars
- Chauffage (Classe 0 et Classe 2)
- Distribution d'eau froide ou glacée : température minimale de 5°C

Conformité technique et sanitaire :

- L'ensemble devra bénéficier d'un avis technique (ATEC) formulé par CSTB et d'une attestation de conformité sanitaire (ACS) conformément à l'arrêté du 29 mai 1997 modifié.

Mise en œuvre :

- La pose et les assemblages seront réalisés conformément à la documentation technique du fabricant et aux prescriptions de l'avis technique, avec prise en compte des phénomènes de dilatation (calcul des lyres, écartements des supports, …).

<u>Pose en encastré</u>

- Les prescriptions communes de mise en œuvre sont définies dans le Cahier des Prescriptions Techniques (CPT) de mai 1995 "Systèmes de canalisations à base de tubes en matériaux de synthèse : tubes semi-rigides en couronnes" édité par le CSTB.

- Pour la pose en encastré, la mise en œuvre des sorties de dalle ou de paroi devra être particulièrement soignée, notamment au niveau des raccordements qui seront réalisés avec les pièces à encastrer spécifiques ou utilisation rosaces de finition.
- Les règles générales définies dans les DTU concernés sont applicables au système.

Prescriptions communes

Supportage des tuyauteries :

- Les suspentes et supportages de tuyauteries seront réalisés à l'aide des éléments préfabriqués préconisés par le fabricant, avec réalisation de points fixes et coulissants de façon à permettre la libre dilatation des tubes sans endommager le calorifuge et le revêtement d'étanchéité.
- Les colliers et les supports de soutien des tronçons seront assez nombreux pour assurer une bonne fixation. Les colliers seront équipés de bagues insonorisantes.
- Les fixations seront réalisées en tenant compte des impératifs relatifs aux éléments porteurs. Les points fixes seront solidement ancrés pour éviter les déformations latérales.
- Des fourreaux métalliques ou plastiques seront placés au passage des murs, planchers, plafonds ; ils devront dépasser de 2 cm de la face finie. Le vide entre le tube et le fourreau sera bouché par un joint silicone.

Définition des domaines d'utilisation des tubes en matériaux de synthèse :

- Application distribution d'Eau Chaude et Froide Sanitaire :
  - **Classe ECFS :** Installations parcourues par de l'eau dont la température est au plus de 80 °C, mais pouvant subir des pointes accidentelles à 100 °C. Toutefois l'arrêté du 23 juin 1978 limitant la température de l'eau sanitaire à 60 °C au point de puisage, le calcul de la contrainte admissible pour une durée de vie de 50 ans a été effectué à cette température. L'utilisation de ce tube pour une installation calculée pour une température d'eau distribuée de 80 °C en permanence (boucles de distribution à 80 °C) n'est pas visée : La Pression Maximale Admissible (PMA) pour cette Classe est de 10 bars.
- Application chauffage :
  - **Classe 0 :** Circuits de liquide dont la température peut être de 90 °C en permanence, et pouvant subir des pointes accidentelles à 110 °C. La Pression Maximale Admissible (PMA) pour cette Classe est de 6 bars.
  - Il est tout d'abord rappelé que pour cette classe 0, les circuits en question sont constitutifs d'une installation non réglementée, c'est-à-dire dont la température de l'eau reste en toutes circonstances inférieures à 110 °C.
  - Par ailleurs, les dispositions suivantes du DTU 65.11 « Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment » s'appliquent.
  - Pour éviter que la température n'excède 90 °C dans l'installation, les circuits alimentant les émetteurs (ou dans le cas particulier d'un chauffage individuel, les générateurs) doivent être équipés d'une double protection thermostatique constituée par deux circuits électriques distincts agissant sur des organes de commande différents. L'un de ces circuits est destiné au réglage normal de la température, l'autre à limiter cette température en toute circonstance. Le deuxième thermostat est appelé 'thermostat limiteur", son fonctionnement doit provoquer l'arrêt de l'alimentation en énergie du circuit (de la chaudière dans le cas du chauffage individuel) et actionner un appareil d'alarme lumineux ou sonore.
  - Les pointes accidentelles à 110 °C ne peuvent résulter que d'un accident tel que le non-fonctionnement de ce thermostat limiteur.
  - Il n'est en aucun cas admis de dépassement volontaire de la température de 90 °C (modification du point de consigne), par suite par exemple d'une température extérieure qui serait inférieure à celle prise en considération lors du calcul et de la conception de l'installation.

Une étiquette apposée, près du thermostat et, dans le cas du chauffage individuel, sur la chaudière, permettra à l'utilisateur d'avoir connaissance de cette prescription.

- **Classe 2 :** Installations de chauffage du type "Basse Température" (Ex.: planchers chauffants) dont la température est normalement inférieure ou égale à 50°C, et pouvant subir des pointes accidentelles à 65°C. Un dispositif particulier limite impérativement la température de l'eau à 65 °C au plus. La Pression Maximale Admissible (PMA) pour cette Classe est de 6 bars.

- Application distribution d'eau froide ou glacée :
  - Distribution d'eau froide ou glacée: Installations de conditionnement d'air et de rafraîchissement dont la température minimale est de 5 ~C. La Pression Maximale Admissible (PMA) pour cette application est de 10 bars.

5.3.3. COLLECTEUR

Les collecteurs seront constitués d'une barre de laiton extrudée, avec vannes d'arrêt et robinets de vidanges. Ils seront placés dans coffrets spécifiques et décalés en hauteur de façon à être facilement accessibles. Les piquages seront équipés de raccords à compression pour tube multicouche.

5.3.4. CALORIFUGE

Tuyauterie de plomberie en chaufferie et locaux techniques

L'ensemble des tuyauteries d'eau froide sanitaire sera calorifugé à l'aide de manchon de mousse isolante en élastomère à structure cellulaire fermée de 13 mm d'épaisseur avec revêtement PVC souple M1 agrafé et ruban adhésif de finition.

L'ensemble des tuyauteries d'eau chaude sanitaire sera calorifugé à l'aide de manchon de mousse isolante en élastomère à structure cellulaire fermée de 19 mm d'épaisseur avec revêtement PVC souple M1 agrafé et ruban adhésif de finition.

Tuyauterie de plomberie en distribution

L'ensemble des tuyauteries chauffage en gaine technique et faux-plafond sera calorifugé à l'aide de manchon de mousse isolante en élastomère à structure cellulaire fermée. L'épaisseur d'isolant variera en fonction du diamètre des canalisations.

- Caractéristique :
  - Epaisseurs : 13/32 mm
  - Conductivité thermique : 0.040 w/m°C à 20°C
  - Facteur de résistance à la diffusion d'eau : 5000
  - Classement NF-M1 - sans CFC

5.3.5. ROBINETTERIE

La robinetterie utilisée sera de type fileté jusqu'au Ø 50/60 et à bride pour les diamètres supérieurs.

Vanne ¼ de tour à boisseau

- Caractéristiques : vanne ¼ de tour à boisseau sphérique, passage intégral, corps en laiton, sphère laiton chromé dur, joint PTFE

Vanne ¼ de tour type papillon

- Caractéristiques : vanne ¼ de tour type papillon, corps en fonte, papillon inox, poignée composite, joint EPDM

Té de réglage

- Caractéristiques : corps et mécanisme en alliage haute résistance à la corrosion, réglage fixé et précis par tournevis, arrêt par clé hexagonale, vidange possible avec outil spécial spécialement adapté et conforme aux normes anti-légionelles.

Vanne de réglage

- Caractéristiques : corps et mécanisme en alliage haute résistance à la corrosion, joint torique EPDM, réglage à mémoire avec poignée graduée, prises de pression différentielle et robinet de vidange.

Clapet anti-retour

- Caractéristiques : clapet anti-retour, cuve laiton avec obturateur, joint et ressort en inox

Clapet anti-retour NF

- Caractéristiques : clapet anti-retour, NF antipollution, cuve laiton avec deux bossages taraudés et bouchons, à étanchéité contrôlable

Filtre à tamis fileté

- Caractéristiques : filtre à tamis inox 500 microns, corps en laiton, avec robinet de rinçage

Disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable

- Caractéristiques : disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable, corps bronze avec raccords mâles à écrou tournant, clapet laiton et PPO (polyphénylène oxyde), joint de clapet silicone, joints de siège NBR (nitrile), ressort acier inox, avec entonnoir coudé incorporé, montage horizontal.

Disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable

- Caractéristiques : disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable, corps bronze avec raccords mâles à écrou tournant, clapet laiton et PPO (polyphénylène oxyde), joint de clapet silicone, joints de siège NBR (nitrile), ressort acier inox, avec entonnoir coudé incorporé, montage horizontal et vertical descendant.

Disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable

- Caractéristiques : disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable, cuve fonte à brides, tête de clapet laiton DZR, siège clapet PPO, joints de clapet silicone (EPDM pour DN 150), ressort acier inox, avec entonnoir incorporé, montage horizontal.

Disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable

- Caractéristiques : disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable, cuve fonte à brides, clapet bronze, joint de clapet NBR (nitrile), ressort acier inox, avec entonnoir incorporé, montage horizontal.

5.3.6. EVACUATION EAUX USEES ET EAUX VANNES

Les réseaux d'évacuation d'eaux usées et d'eaux vannes seront réalisés par des tubes et raccords en PVC non plastifié rigide, groupe évacuation, avec certification **NF Me** (classement B-s3,d0).

L'assemblage se fera par collage avec adhésif bénéficiant d'un avis technique ou par bague d'étanchéité normalisée.

Les suspentes et colliers avec garniture insonorisante seront réalisés en acier galvanisé ou en matière plastique et devront permettre la libre dilatation des tubes. Les supports et points fixes devront être réalisés conformément au DTU.

Dans la traversée des planchers, murs et cloisons, il sera prévu des fourreaux PVC rigide (sauf points fixes), posés en continu, dépassant l'ouvrage terminé de 5 cm pour les planchers et 1 cm pour les murs. Le vide entre tube et fourreau sera comblé par un joint type silicone.

En pied de chute, à chaque changement de direction, il sera prévu des tés avec bouchon de dégorgement facilement accessible. En pied d'appareils, il sera judicieusement placé des tés de dégorgement. A chaque traversée de dalle et sur les longueurs droites, la dilatation des tubes sera assurée par des manchons de dilatation appropriés.

5.3.7. EVACUATION EAUX PLUVIALES

Les réseaux d'évacuation d'eau pluviale seront réalisés par des tubes et raccords en PVC non plastifié rigide, groupe évacuation, avec certification **NF-Me**. (classement B-s3,d0).

L'assemblage se fera par collage avec adhésif bénéficiant d'un avis technique ou par bague d'étanchéité normalisée.

Les suspentes et colliers avec garniture insonorisante seront réalisés en acier galvanisé ou en matière plastique et devront permettre la libre dilatation des tubes. Les supports et points fixes devront être réalisés conformément au DTU.

Dans la traversée des planchers, murs et cloisons, il sera prévu des fourreaux PVC rigide (sauf points fixes), posés en continu, dépassant l'ouvrage terminé de 5 cm pour les planchers et 1 cm pour les murs. Le vide entre tube et fourreau sera comblé par un joint type silicone.

En pied de chute, à chaque changement de direction, il sera prévu des tés avec bouchon de dégorgement facilement accessible. En pied d'appareils, il sera judicieusement placé des tés de dégorgement. A chaque traversée de dalle et sur les longueurs droites, la dilatation des tubes sera assurée par des manchons de dilatation appropriés.

5.3.8. IDENTIFICATION ET REPERAGE

L'appareillage doit être identifié par des plaques signalétiques sur lesquelles les caractéristiques assignées des matériels sont indiquées.

Robinetterie et tuyauterie

Le repérage des tuyauteries sera réalisé de la manière suivante :

- Le nom des différents réseaux :
  - En chaufferie et sous-station : des étiquettes gravées sur support rigide fixé à la tuyauterie.
  - En distribution : des étiquettes autocollantes normalisée avec le type de fluide ou de réseau.
- Des flèches autocollantes permettant de repérer facilement le sens de circulation des fluides.

Le repérage des robinetteries et équipements divers sera réalisé de la manière suivante :

- Des étiquettes de repérage gravées, fixées par chaînette.

En chaufferie et en sous-station, tous les repérages devront être en parfaite concordance avec le schéma de principe et la notice d'exploitation.

Les canalisations seront repérées suivant les normes NFX 08 100 comprenant une couleur de fond, couleur d'état, couleur d'identification et sens du fluide.

Equipements divers

En absence de normalisation particulière du Maître d'ouvrage, le repérage des matériels installés en faux-plafond et gaines techniques respectera la codification suivante, avec mise en place de pastilles collées sur les rails de faux-plafond ou sur les trappes d'accès :

- Fonction :

■ Organe d'isolement (vanne)

▲ Organe de sécurité (CCF)

● Organe de régulation (V3V, volet d'air)

- Réseaux :

Bleu : sanitaire

Jaune : gaz

Vert : VMC

Orange : chauffage / climatisation

Rouge : désenfumage