

**LOT N ° 5.6**

**CHAUFFAGE - VENTILATION - CLIMATISATION - PLOMBERIE**



**PROGRAMME DES TRAVAUX**

Page

A. CHAUFFAGE – VENTILATION - CLIMATISATION .....	6
1 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES .....	6
1.1 Description sommaire du périmètre de l'opération .....	6
1.2 Normes et Règlements.....	6
1.3 Documents d'appel d'offres et réponse de l'entreprise .....	7
1.4 Obligation de l'entreprise .....	10
1.5 Visa des documents d'exécution.....	14
1.6 Essais et réception de travaux .....	15
1.7 Formation.....	18
1.8 Garantie de l'installation .....	19
2 LIMITES DE PRESTATIONS .....	20
2.1 Limites de prestations avec le lot VRD .....	20
2.2 Limites de prestations avec le lot GROS OEUVRE.....	20
2.3 Limites de prestations avec le lot Métallerie .....	21
2.4 Limites de prestations avec le lot Peinture.....	21
2.5 Limites de prestations avec le lot Electricité Courants Forts .....	21
2.6 Limites de prestations avec le concessionnaire du RCU.....	22
3 HYPOTHESES ET BASES DE CALCUL.....	23
4 DESCRIPTION DES OUVRAGES.....	24
4.1 Moyens de levage .....	24
4.2 Production d'énergie thermique.....	24
4.3 Réseau de distribution entre sous-station primaire et secondaires.....	24
4.4 Sous-stations secondaires.....	27
4.5 Productions d'eau chaude sanitaire .....	34
4.6 Production et distribution frigorifique .....	35
4.7 Traitement climatique des espaces.....	36
4.8 Désenfumage.....	36
4.9 Régulation.....	37
4.10 Electricité .....	40
5 SPECIFICATIONS TECHNIQUES .....	41
5.1 Acoustique.....	41
5.2 Echangeurs à plaques.....	42
5.3 Pompes et circulateurs .....	42
5.4 Tuyauteries et accessoires réseaux.....	44
5.5 Ventilateurs de conduit .....	54
5.6 Ventilateurs axiaux (petit débit) .....	54
5.7 Ventilateurs axiaux (grand débit).....	55

5.8	Distribution aéraulique – Gaines et accessoires	55
5.9	Peinture	58
5.10	Repérage - schémas	58
5.11	Electricité	59
5.12	Régulation	63
B.	PLOMBERIE SANITAIRE	69
1	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES	69
1.1	Description sommaire du périmètre de l'opération	69
1.2	Normes et règlements	69
1.3	Documents d'appel d'offres et réponse de l'entreprise	70
1.4	Obligation de l'entreprise	71
1.5	Essais et réception de travaux	74
1.6	Garantie de l'installation	76
2	LIMITES DE PRESTATIONS	77
2.1	Limites de prestations avec la maîtrise d'ouvrage	77
2.2	Limites de prestations avec le lot VRD	77
2.3	Limites de prestations avec le lot GROS OEUVRE	77
2.4	Limites de prestations avec le lot Couverture	78
2.5	Limites de prestations avec le lot Métallerie	78
2.6	Limites de prestations avec le lot Peinture	78
2.7	Limites de prestations avec les lots électricité CFO Cfai et GTB	78
3	DESCRIPTION DES OUVRAGES	79
3.1	Appareils sanitaires, robinetteries et accessoires	79
3.2	Alimentation générale du pôle énergie	80
3.3	Adoucisseur	80
3.4	Distribution de l'eau froide brute et de l'eau froide adoucie	81
3.5	Evacuations	81
3.6	Régulation et automatismes des équipements techniques	81
3.7	Electricité	82
4	SPECIFICATIONS TECHNIQUES	83
4.1	Tuyauteries	83
4.2	Calorifuges	85
4.3	Robinetteries et équipements des réseaux	86
4.4	Compteurs volumétriques eau froide, eau chaude	91
4.5	Filtrations	91
4.6	Adoucisseur	92
4.7	Encoffrements	93
4.8	Repérage	93
4.9	Electricité	93
	PRESTATION SUPPLEMENTAIRE EVENTUELLE N°1	95

DEPOSE DES CHAUDIERES ET PREPARATEURS ECS GAZ EXISTANTS.....	95
PRESTATION SUPPLEMENTAIRE EVENTUELLE N°2 .....	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
PHASAGE DES TRAVAUX DE CHAUFFAGE .....	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>

## A. CHAUFFAGE – VENTILATION - CLIMATISATION

### 1 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

#### 1.1 Description sommaire du périmètre de l'opération

La présente opération concerne la mise en place d'une production calorifique centralisée à l'échelle du site de la Tourmaline, par le raccordement au réseau de chaleur urbain Bellevue Chantenay. La sous-station du réseau de chaleur sera localisée au sein du pôle énergie nouvellement construit (bâtiment P). L'ensemble des chaufferies existantes du site seront transformées en sous-stations secondaires munies d'échangeurs et alimentées depuis la sous-station principale du pôle énergie. Ce principe permet une intervention maîtrisée sur les réseaux existants. Les réseaux et installations gaz existants seront déposées.

Le bâtiment O, en cours de construction (hors projet), sera quant à lui réalimenté depuis des attentes laissées dans le bâtiment N.

La sous-station primaire et l'ensemble des sous-stations secondaires créées sont repérées sur le schéma de principe 700.

#### 1.2 Normes et Règlements

Les travaux sont exécutés conformément aux normes, règlements, prescriptions techniques en vigueur. Ils doivent tenir compte de tous les textes nouveaux, complémentaires, ou qui remplacent les textes cités ci-après, au moment de la signature du marché. Ils respectent :

- Tous les DTU et notamment :
  - DTU 24 : Fumisterie
  - DTU 60 : Plomberie
  - DTU 61 : Gaz
  - DTU 65 : Chauffage
  - DTU 68 : Ventilation mécanique
- Toutes normes et notamment :
  - NF EN 378 1 à 3 + A2 du 4 d'avril 2008, de 2012 et de décembre 2016 : Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur- Exigences de Sécurité et d'environnement
  - Ou Norme ISO 5149 de 2014 : Systèmes frigorifiques et pompes à chaleur -- Exigences de sécurité et d'environnement
  - A la directive FGAZ du 1<sup>er</sup> Janvier 2015
  - NF EN 16798
  - NF EN 12237 : Ventilation des bâtiments - Réseau de conduits. Résistance et étanchéité des conduits circulaires en tôle
  - NF EN 1507 : Ventilation des bâtiments - Réseau de conduits. Résistance et étanchéité des conduits rectangulaires en tôle
  - NF X 10-112 : Mesure de débit des fluides dans les conduites fermées
  - NF EN 14336 Systèmes de chauffage dans les bâtiments et à ses annexes
  - à la norme NF C15-100
- Tous les textes législatifs et notamment :
  - à l'arrêté du 3 août 2018 relatif aux installations de combustion d'une puissance thermique nominale totale inférieure à 50 MW soumises à autorisation au titre des rubriques 2910, 2931 ou 3110
  - à l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public

- au décret n° 79-907 du 22 octobre 1979 concernant la modification de dispositions du code de la construction et de l'habitation relatives à la limitation de la température de chauffage
  - à l'arrêté du 22 octobre 1969 relatif aux conduits de fumées
  - à l'arrêté du 12 mars 1976 relatif aux dispositifs de renouvellement d'air dans les bâtiments autres que les bâtiments d'habitation
  - à l'arrêté du 23 avril 2003 relatif à la limitation de bruit dans les établissements de santé
  - au décret n° 2006-447 du 12 avril 2006 relatif à la mise sur le marché et à la mise en service de certains instruments de mesure
- Toutes les directives d'Ecoconception ErP (Energy Related Products), et notamment :
    - Les directives « Etiquetage énergétique »
    - Les directives de rendements énergétiques pour :
      - les appareils de production
      - les pompes et circulateurs
      - les Centrales de Traitement d'Air et les ventilateurs
  - Les règles de l'Art
  - Le code du travail
  - Le code de la construction et de l'habitation
  - Les avis et décision du bureau de contrôle
  - Les avis techniques, cahiers et méthodes de calcul du CSTB
  - Le règlement sanitaire départemental
  - Les règles relatives à la sécurité des personnes
  - Les préconisations données par les constructeurs
  - Les conditions imposées par les compagnies de distribution d'eau, de gaz, d'électricité et d'assainissement et les gestionnaires des réseaux de chaleur avec lesquelles l'entreprise devra se mettre en rapport.

Avant l'approvisionnement du matériel et avant l'exécution des travaux, l'entreprise devra faire connaître au Maître d'Œuvre les dispositions de la présente notice qui ne sont pas conformes à la réglementation en vigueur au moment de l'exécution des travaux.

Faute de quoi, elle sera tenue de prendre à sa charge tous les frais résultants de la mise en conformité de l'installation.

Dans le cas de malfaçon ou de non-respect des règles de l'art, le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire refaire par un tiers et aux frais de l'entreprise tous les travaux défectueux.

### **1.3 Documents d'appel d'offres et réponse de l'entreprise**

#### **1.3.1 Documents contractuels**

L'entreprise doit prendre connaissance de la globalité des pièces du marché et prendre en compte l'ensemble des éléments relatifs à son lot :

- CCAP
- CCTPC
- Tous les CCTP
- Toutes les notices spécifiques : acoustiques, environnementale, énergétiques, etc.
- Toutes les pièces graphiques
- Les Annexes
- ...

L'entreprise devra impérativement consulter les plans "Architecte", qui restent les plans de référence pour la construction des ouvrages.

Se référer à la liste de documents mentionnés au CCAP.

### **1.3.2 Détection d'anomalie**

L'entreprise reconnaît avoir lu, pris connaissance, étudié l'intégralité des pièces du présent marché et reconnaît n'avoir constaté aucune incohérence, prestations quelle juge mal définies ou description sujette à interprétation qui puisse porter préjudice à la bonne réalisation de son offre. Si tel est le cas, elle en informera le maître d'œuvre par écrit qui apportera les précisions ou éventuelles modifications nécessaires à la complétude du dossier.

Dans le cas contraire, toute interprétation possible reste de la compétence du maître d'œuvre. Ces interprétations s'appuient systématiquement sur l'optimisation de la performance énergétique, du confort et de la qualité des ouvrages. Elles ne seront déterminées qu'en ce sens.

L'entreprise s'engage à la réalisation de l'intégralité des travaux incombant à son lot dans le respect des pièces du présent marché.

### **1.3.3 Description du matériel**

Les documents techniques d'appel d'offres précisent les solutions, les matériels et les dispositions à adopter pour assurer le programme à réaliser.

Les marques et types cités s'entendent avec la mention "OU EQUIVALENT".

L'entreprise a la faculté de proposer d'autres matériels ou matériaux, à la condition qu'ils soient de qualité et de performances au moins équivalentes à celles prévues dans les documents d'appel d'offres et que la garantie constructeur soit au moins identique.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'imposer le matériel prévu dans les documents d'appel d'offres, ou tout autre matériel de qualité équivalente, en cas d'incertitude sur la qualité, les performances, la garantie, etc., des matériels proposés par l'entreprise.

Les matériaux, équipements et travaux, qui ne rempliraient pas rigoureusement les conditions stipulées dans les documents d'appel d'offres, seront refusés et leur remplacement quelle que soit sa valeur à la charge de l'entreprise.

Les indications de dimensionnement portées sur les documents d'appel d'offres (encombrement, puissances, débits, dimensions des réseaux, etc.) sont données à titre indicatif et devront être vérifiées par l'entreprise lors de l'exécution des travaux.

### **1.3.4 Indications quantitatives**

Toutes les indications quantitatives de dimensionnement, puissance, débit, pertes de charge, nombre d'équipements, etc... sont données à titre indicatives et doivent être vérifiées dans leur globalité par l'entreprise.

L'entreprise prévoit dans son offre tous les équipements nécessaires à l'atteinte des objectifs et ne pourra demander de travaux supplémentaires pour des quantités sous-estimées.

Les indications quantitatives sont données pour faciliter le travail de l'entreprise pour l'établissement de son offre. L'entreprise doit réaliser ses propres bilans les vérifier, signaler tout écart au maître d'œuvre et prévoir dans son offre les prestations nécessaires à la conformité au présent dossier.



### **1.3.5 Présentation des offres**

Les Entreprises devront obligatoirement présenter leurs offres suivant les bordereaux cadres de la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire au format EXCEL ou ompatible équivalent (CSV), prévus à cet effet et qu'elle pourra compléter si elle le juge nécessaire. Une réponse de l'entreprise qui ne respecterait pas la décomposition de notre cadre de bordereau ne sera pas analysée.

### **1.3.6 Offre de l'entreprise**

L'entreprise indiquera toutes les modifications et/ou compléments qui nécessitent d'être apportés à son offre. Elle joindra à sa proposition tous les éléments complémentaires nécessaires à sa définition et compréhension avec la justification des modifications des documents d'appel d'offres.

Le prix global comprendra implicitement toutes les fournitures, même non mentionnées, nécessaires à l'atteinte des objectifs et au parfait achèvement des ouvrages.

L'offre de l'entreprise sera forfaitaire quelles que soient les adaptations des réseaux dans leur parcours et leur dimensionnement qui s'avèreraient nécessaire lors des mises au point d'exécution.

### **1.3.7 Visite des lieux**

Une visite du site existant est imposée pour le lot CVC, qui a des travaux d'intervention sur l'existant, comme indiqué dans le règlement pour la consultation (RC) joint au présent dossier.

Suite à la visite détaillée, chaque Entrepreneur devra parfaitement mesurer et prévoir dans son offre, tous les travaux particuliers propres à ce type d'ouvrage.

Il ne sera pas admis une fois les marchés signés, de travaux supplémentaires occasionnés pour méconnaissance des lieux, de l'environnement et de ses contraintes, des possibilités d'accès et de stockage, etc...

Les dimensions exactes des ouvrages à créer ou à modifier seront relevées et contrôlées par les entreprises avant tout début d'exécution.

### **1.3.8 Connaissances des lieux et tous éléments relatifs à l'exécution des travaux**

L'Entrepreneur ne saurait se prévaloir, postérieurement à la remise des offres ou à la conclusion du marché, d'une connaissance insuffisante des lieux et terrains d'implantation des ouvrages, des propriétés mitoyennes, des routes et voies d'accès, des contraintes aériennes, non plus que de tous les éléments locaux tels que lieux d'approvisionnement des matériaux, moyens d'accès et réglementation de la circulation, conditions d'alimentation en eau et en électricité, conditions climatiques, conditions acoustiques, en relation directe ou indirecte avec les travaux, pour présenter des demandes de suppléments ou de plus-values sur le prix global et forfaitaire convenu et arrêté. L'entrepreneur n'ayant fait, lors de la remise de son offre, aucune remarque concernant les documents qui lui ont été remis, est réputé n'y avoir relevé aucune erreur ou omission de nature à modifier plus tard le montant de ses travaux.

### **1.3.9 Produits, systèmes et procédés dont les caractéristiques sont vérifiées et compatibles avec l'usage**

Tous les matériaux doivent être conformes aux normes françaises (ou EN lorsqu'elles existent) et posséder un Avis Technique.

Les matériaux, éléments ou ensembles non traditionnels devront faire l'objet :

- Soit d'un avis technique en cours de validité, accepté par l'APSAD (Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurances Dommages) et respectant les réserves de cet organisme,
- Soit d'un avis de chantier avec avis favorable de la part d'un laboratoire agréé.

Il devra être choisi des produits, systèmes ou procédés avec les caractéristiques suivantes :

- Avis technique direct (AT ou Atec),
- Document technique d'application (DTA),
- Confirmation d'agrément par un membre de l'UEATc (Union Européenne pour l'agrément Technique dans la construction),
- Appréciation technique expérimentale (ATEX) favorable,
- Agrément technique européen (ATE), Pass Innovation feu vert du CSTB,
- Certification par un membre de l'European Accreditation CSTB, ACERMI, NF, etc.

Les produits certifiés ou disposant d'un Avis Technique choisis devront être compatibles avec l'usage de l'ouvrage et de chaque zone ou local, en termes d'agressivité éventuelle de l'air intérieur, de taux d'humidité, de produits stockés, de risque incendie, etc.

Autant que possible, tous les produits de construction sont issus de filières d'approvisionnement durable. Des usines de fabrication certifiées ISO 14001 permettent de répondre à la demande.

## **1.4 Obligation de l'entreprise**

### **1.4.1 Généralités**

L'entrepreneur doit obtenir les divers accords à délivrer par les services publics pour la réalisation de tout ou partie de ces ouvrages.

L'entreprise doit prévoir un matériel qui puisse être introduit sans difficultés dans le bâtiment par les ouvertures figurant sur les plans d'appel d'offres.

Si ces conditions ne sont pas remplies, les travaux qui s'avéreront indispensables (création d'ouvertures, remise en état des lieux, etc.) seront à la charge de l'entreprise.

Si certains éléments de l'installation ne peuvent être livrés en temps utile, l'entreprise est tenue d'achever le montage du reste de l'installation en laissant les attentes nécessaires.

L'aménagement autour des appareils doit :

- Permettre de circuler autour des appareils
- Laisser aisément accessibles toutes les parties constitutives des matériels
- Permettre le démontage de tout ou partie des matériels sans dépose d'autres matériels
- Comporter les équipements nécessaires à la maintenance des matériels
- Assurer la mise hors d'eau des matériels
- Assurer la protection mécanique des organes ou canalisations susceptibles d'être heurtés
- Rendre accessibles les appareils de contrôle, de mesure, de régulation et de sécurité pour leur lecture et leur réglage.

### **1.4.2 Prestations de l'entreprise**

Elles comprennent notamment :

- Les notes de calcul, spécifications techniques détaillées, plans d'exécution des ouvrages
- La fourniture et la mise en œuvre de tous les matériaux, équipements et appareils suivant le programme prévu dans le présent descriptif
- La conduite et la surveillance de l'installation jusqu'à la réception des travaux
- La réfection des ouvrages défectueux défectueux ou insuffisants, constatés en cours d'exécution des travaux et à la réception des travaux
- La protection des appareils et des installations jusqu'à la réception contre tout incident de chantier
- Le nettoyage en cours et en fin de travaux et l'enlèvement des gravats, déchets et emballages

- La responsabilité de tous les dégâts qui résulteraient des fuites et rupture des canalisations
- Les réglages et contrôles pendant la période de garantie
- La fourniture des plans et schémas d'installations du relevé des matériels, d'une notice d'utilisation, d'un guide d'entretien et d'une nomenclature des pièces de rechange.

L'entreprise devra les échantillons éventuellement réclamés par le Maître d'Œuvre.

L'entreprise installera en sous face des faux-plafonds ou plafonds suspendus, des plaques gravées indiquant la présence d'accessoires divers (registres de réglage ou d'équilibrage, vannes, clapets coupe-feu, vannes d'isolement, ...).

Toutes les tuyauteries, gaines et robinetteries, seront identifiées par des textes, anneaux et flèches de couleur normalisées selon le fluide distribué (conformément à la norme NFX 08.100 mise à jour).

#### **1.4.3 Etudes de synthèses**

Le présent lot aura à sa charge l'organisation, l'animation et la réalisation de la synthèse des lots techniques.

Les lots techniques concernés sont :

- chauffage, ventilation, climatisation, plomberie
- fluides médicaux
- électricité
- groupe électrogène

#### **1.4.4 Cellule de coordination Fourreaux / Caniveaux**

Le présent lot participera à la cellule de coordination relative à la mise en place des fourreaux sous dallage, des fourreaux extérieurs et des caniveaux, piloté par le lot Électricité.

Cette cellule interne aux entreprises concernées (Électricité, Groupe Électrogène, présent lot, VRD, Gros-Œuvre, Fluides Médicaux, Concessionnaire Oxygène) vérifiera qu'aucune fourniture ou action nécessaire à la bonne mise en place des fourreaux et caniveaux, dont le lot Électricité est responsable, ne soit oubliée ou mal mise en œuvre, empêchant le bon tirage des réseaux.

Il s'agira notamment de bien définir le cheminement des fourreaux dédiés à la réalimentation des TGBT / TD.

Pour cela, le présent lot devra, en fonction des besoins réels, vérifier en début de travaux les limites de prestations de chaque partenaire, préciser la nature et le nombre de fourreaux ainsi que de leur cheminement, et préciser les positions et dimensions des caniveaux. **Il devra impérativement vérifier en cours de chantier que les dispositions définies précédemment sont bien observées.**

Les comptes rendus de coordination inter-entreprises seront obligatoirement adressés au Maître d'Œuvre dans la semaine qui suit chaque réunion. Le lot Électricité convoquera les partenaires concernés à chaque réunion de coordination et vérifiera avec eux que ce qui est prévu est suffisant pour la bonne réalisation des prestations du présent lot.

À défaut d'obtenir satisfaction des autres partenaires (absence, non réponse technique, etc.), le lot Électricité pourra demander au MOE l'application de mesures coercitives prévues au pièces administratives, retransmises au lot défaillant. S'il ne le faisait pas, il serait tenu pour responsable des retards ou malfaçons de livraison.

Ces réunions inter-entreprises ne se substituent pas aux réunions d'avancement organisées par le MOE.

#### **1.4.5 Documents à fournir par l'entreprise**

Le détail estimatif du prix global et forfaitaire, avec description détaillée des ouvrages en qualité, quantité et prix unitaire, sera fourni avec la proposition.

Dossier d'exécution :

Avant le début des travaux, l'entreprise fournira notamment les documents suivants :

- Les schémas de principe par système, renseignés, avec instrumentation, capteurs, actionneurs et performances nominales des principaux équipements (puissances, débits, etc.)
- Les analyses fonctionnelles de chaque système incluant tous les modes de fonctionnement, nominal, réduit, dégradé, etc.
- Les schémas de régulation, contrôle, commande, liaison supervision
- Les notes de calcul des installations
- Les plans d'exécution comportant vues en plans et coupes, échelle 1/50
- Les plans d'ateliers et de détails de mise en œuvre, échelle 1/10 ou 1/20
- Les plans de réservations
- Les schémas électriques
- Les plans d'interface avec chaque corps d'état (Gros œuvre, menuiserie extérieur, Electricité, etc...)
- La nomenclature du matériel.

Et pour les installations de chauffage :

- La note de calcul des déperditions local par local
- La note de calcul de détermination des matériels
- Les plans complets des réseaux hydrauliques avec indication des débits et sections des canalisations et des altimétries
- La note de calcul de détermination des pompes (y compris abaques des constructeurs)

Pour les installations de climatisation ou de conditionnement d'air :

- La note de calcul des charges ou apports local par local
- La note de calcul de détermination des matériels
- Les plans complets des réseaux hydrauliques avec indication des débits et sections des canalisations et des altimétries
- La note de calcul de détermination des pompes (y compris abaques des constructeurs)

Pour les installations de ventilation :

- La note de calcul des débits de ventilation local par local
- La note de calcul de détermination des matériels
- Les plans complets des réseaux aérauliques en vraie grandeur avec indication des débits et sections des conduits et leurs altimétries
- La note de calcul de détermination des ventilateurs (y compris abaques des constructeurs)

Pour les installations électriques, de régulation et de supervision :

- Une note de calcul des sections des raccordements de forte section en présentant les intensités admissibles et les chutes de tension
- Une note de calcul des protections des intensités de court-circuit et la justification des protections contre les contacts indirects
- Le schéma de principe de régulation, contrôle et commande
- Les schémas de chaque armoire indiquant :
  - leur composition
  - les caractéristiques des appareils de commande, de sectionnement et de protection
  - l'affectation des protections
  - les organes électriques annexes
  - les équipements de régulation
- La liste des points de supervision
- Les imageries de supervision

Pour l'installation des matériels :

- Tous plans d'exécution.

Concernant les performances acoustiques, l'entreprise doit fournir :

- Les plans et détails de réalisation,
- Les spécifications techniques du matériel choisi (niveau de puissance acoustique par bande d'octave, poids, puissance,...),
- Les notes de calcul des systèmes anti vibratiles,
- Les notes de calculs et études de simulations justifiant du respect des contraintes acoustiques, et notamment des niveaux sonores en limite de propriété, etc.
- Les niveaux sonores générés par les équipements techniques sont exprimés en puissance acoustique, et certifiés par la norme EUROVENT.

Tous les plans, schémas et notes de calculs devront être soumis au Maître d'Œuvre pour approbation. Aucune exécution ne devra être engagée sans approbation de ces pièces.

Toutes les pièces composant le dossier d'exécution seront référencées sur une liste de document permettant le suivi des dates, des indices et des approbations durant toute la durée du chantier.

Les schémas de principe renseignés seront affichés sur panneau plastifié en paroi de chaque local technique concerné.

#### Dossier d'ouvrages exécutés et de maintenance :

A la fin des travaux et avant réception, l'entreprise fournira les documents suivants sous forme papier et sous forme de fichiers informatiques :

- Les certificats d'assurances en cours de validité au moment de la réception
- Le descriptif général des installations (extraits CCTP)
- Une nomenclature du matériel installé donnant :
  - la désignation du matériel
  - provenance, marque, type, adresse du service après-vente, liste des fournisseurs avec coordonnées à jour des représentations locales et nationales
  - hypothèses ayant permis la détermination
  - Les caractéristiques techniques au point de fonctionnement nominal
  - courbes caractéristiques éventuelles et points de fonctionnement notamment pour les pompes et ventilateurs
  - les instructions de marche simplifiée sur la conduite et l'entretien des installations (notice d'exploitation)
  - les procès-verbaux d'agrément des équipements liés à la sécurité : clapets coupe-feu, filtres, etc...
  - une notice détaillée de mise en service et de maintenance établie par le constructeur avec copie des certificats de garantie voire certificats d'épreuves et essais réglementaires
  - la liste détaillée des pièces de rechange nécessaires à la maintenance courante
- les schémas de principe de l'installation représentant celle-ci sous une forme simplifiée et permettant d'identifier les différents organes et équipements notamment ceux mentionnés dans les instructions de marche y compris les diverses instrumentations (thermomètres, manomètres, etc.), les différents capteurs (sondes de température, pressostats, etc.) et actionneurs (vannes motorisées, ordre de marche, etc.) avec les valeurs nominales de fonctionnement des principaux équipements (débits, puissances, etc. )
- Les plans des ouvrages exécutés (plans d'EXE mis à jour des modifications survenus au cours du chantier)
- Les schémas électriques conformes à l'exécution
- Les schémas, organigrammes et notice de régulation
- Les analyses fonctionnelles de chaque système
- Les procès-verbaux d'essais des installations justifiant les valeurs obtenues après réglages complets notamment :
  - consignes pressions, débits, température, etc., sur les installations de traitement

- d'air, pompes
- Rapports de mises en services des matériels
- débit d'air par local
- débit d'air par bouche de soufflage et de reprise
- débit hydraulique par circuit
- valeur des réglages effectués, rapports d'équilibrage hydraulique
- niveau sonore par local
- Les procès-verbaux d'essais AQC (ex PV COPREC)
- Les procès-verbaux des organismes de contrôle
- Les procès-verbaux de nettoyage et de désinfection des réseaux aérauliques
- Les procès-verbaux d'essais d'étanchéité des réseaux aérauliques
- Les rapports de qualifications des salles propres et environnements apparentés
- Les analyses d'eau après traitement des réseaux hydrauliques Chaud et Froid
- Les fiches de présence aux séances des formations

Ces dossiers sont à remettre selon les modalités définies au CCTP commun à tous les lots et au CCAP.

#### **1.4.6 Echantillons et témoins**

L'entreprise devra :

- les échantillons demandés par le Maître d'Œuvre
- La réalisation des témoins demandés par le Maître d'Oeuvre

#### **1.5 Visa des documents d'exécution**

Voir CCAP

Tous les documents d'exécution : plans, schémas, fiches techniques matériel, notes de calculs, etc... devront être soumis au Maître d'Œuvre pour approbation.

Aucune exécution ne devra être engagée sans approbation de ces pièces.

##### **1.5.1 Objet du VISA**

Le VISA réalisé par le maître d'œuvre consiste en la vérification du respect au projet des documents produits par l'entreprise. Il comporte la détection des anomalies normalement décelables par un homme de l'art. Il ne comprend ni le contrôle, ni la vérification intégrale des documents établis par l'entreprise. La délivrance du visa ne dégage pas l'entreprise de sa responsabilité.

##### **1.5.2 Types de VISA**

Le maître d'œuvre utilise les sigles suivants :

- VSO : Visé sans observation
- VAO : Visé avec observations
- VAOB : Visa VAO bloquant
- REF : Visa refusé
- VNR : Visa non requis

L'entreprise n'a pas à resoumettre un document après le VAO, et la responsabilité de lever les réserves du VAO incombe à l'entreprise exclusivement, en particulier dans le cadre de la production du DOE.

Dès lors qu'un VAOB est émis, l'entreprise est dans l'obligation de resoumettre un document permettant de lever les réserves émises et aucune exécution ou commande de matériel ne pourra être réalisée.

### **1.5.3 Procédure VISA**

L'entreprise devra se conformer à la procédure Visa mise en place pour le chantier. Il pourra lui être demandé d'utiliser des plateformes d'échanges de documents sur internet ou des équivalents.

Tous les documents devront être transmis avec la même et unique page de garde correspondant au cartouche « chantier ». Ils seront tous transmis au format PDF. En complément les pièces graphiques seront transmises au format DWG.

Pour les pièces écrites, la seconde page est une page dédiée à l'indication des hypothèses retenues et des documents en relation avec le document transmis ayant permis l'établissement du document ou en relation direct avec celui-ci.

Pour les pièces graphiques, des premiers envois seront réalisés au moment de l'établissement des études de synthèse avec un envoi en parallèle du premier jeu de plan transmis à la synthèse puis des envois dès lors que des changements significatifs sont proposés. Ces plans 'd'études' devront porter la mention provisoire tant qu'ils ne sont pas complets.

Tous les documents devront se composer d'un seul et unique objet. Il ne pourra par exemple pas être admis l'envoi de fiches techniques de matériel dans un seul document, à quelques exceptions près qui devront être validées au préalable par le maître d'œuvre. Exemple : Fiche technique « accessoire et robinetterie » regroupant les thermomètres, filtres, purgeurs, manomètre, etc...

Le premier document à transmettre pour Visa doit obligatoirement être « la liste de document ». Elle correspond à la liste de document que l'entreprise va soumettre pour Visa, et servira au suivi des Visa. Lors du premier envoi, une date prévisionnelle de remise du document sera indiquée, puis une fois transmis le dernier indice sera indiqué, ainsi que l'état du Visa (fond vert pour les VSO, en orange pour les VAO, rouge pour les VAOB et REF, et bleu pour les VNR. Tout document transmis avant se verra systématiquement refusé et ne sera pas analysé.

### **1.6 Essais et réception de travaux**

Lorsque l'ensemble des travaux "tous corps d'état" sera terminé, il sera procédé aux essais, vérifications et contrôles suivants :

- Vérification systématique de la conformité des équipements réalisés, avec les plans et les conditions techniques fixées.
- Vérification des différentes fournitures faites afin de s'assurer que celles-ci sont conformes aux prescriptions du CCTP ou, dans le cas contraire, ont des caractéristiques techniques au moins équivalentes à celles imposées.
- Essais de fonctionnement de longue durée de l'ensemble des installations.
- A cette occasion, les divers cas possibles de fonctionnement seront mis à l'épreuve.
- Les résultats obtenus devront en tous points être concluants.
- Vérification détaillée des conditions d'exécution des ensembles, peinture, montage des appareils, raccordements, connexions, repérage de la filerie.
- Vérification de la mise en place de toutes les plaques ou étiquettes indicatrices, identification des réseaux, etc., et vérification de leur conformité avec les plans d'exécution et documents techniques.
- Vérification de respect des contraintes acoustiques

L'entrepreneur devra fournir tous les appareils exigés pour les essais et notamment : thermomètres enregistreurs, hygromètres enregistreurs, thermomètres, mesureurs de pression, anémomètres, ampèremètres, sonomètres, etc...

Les essais seront exécutés avec le personnel de l'entrepreneur.

Tous les produits consommables seront à la charge de l'entreprise à l'exclusion des énergies.

En cas de renouvellement d'essai, la charge des essais (main d'œuvre, produits consommables, ...) incombera à la partie responsable de ce renouvellement d'essais.

Toutes vérifications ou essais pourront être effectués si le Maître d'œuvre en manifeste le désir et sans que l'entreprise puisse, en aucune manière refuser d'y apporter son concours.

A la fin de chaque essai, il sera établi un procès-verbal des essais.

Ce procès-verbal relatera :

- La date et le lieu des essais et leur objet
- Leur durée
- La nature des divers essais effectués et les résultats obtenus par chacun d'eux
- Le résumé des observations faites au cours des essais
- Les réserves présentées éventuellement par l'une des parties quant aux conditions anormales de fonctionnement de l'installation de chauffage/ventilation, l'importance et la durée de ces conditions anormales telles qu'elles auront pu être appréciées d'un commun accord avec les représentants des parties.

#### **1.6.1 Essais de puissance**

Ces essais porteront, dans les conditions normales de fonctionnement, sur :

- La puissance thermique et frigorifique des productions
- La puissance électrique des moto-ventilateurs
- La puissance électrique des pompes

#### **1.6.2 Essais des installations électriques**

Les vérifications à effectuer sont les suivantes :

- Mesure de l'isolement
- Vérification de la continuité des conducteurs et de la gaine métallique (mises à la terre)
- Contrôle de l'efficacité des mesures de protection contre les contacts indirects
- Contrôle de dispositifs de protection contre les surintensités
- Contrôle des dispositifs de connexion des conducteurs
- Contrôle des mesures prises pour éviter le troubler le réseau de distribution
- Contrôle des puissances absorbées.

#### **1.6.3 Essais de sécurité**

Les divers organes de sécurité (thermostats, pressostats, contrôleurs de débit, soupapes de sécurité etc...) seront amenés à déclencher les installations qu'ils protègent.

Si le dépassement de consigne est impossible ou susceptible d'endommager les installations, le déclenchement sera simulé, le cas échéant, au niveau du relaying électrique.

Toutes les sécurités de fonctionnement seront systématiquement testées, après vérification d'autocontrôle de l'entreprise.

#### **1.6.4 Essais acoustiques**

Contrôle des niveaux acoustiques des équipements techniques par appareil de mesure étalonné avec PJ justifiant de la conformité des résultats suivant les exigences acoustiques définis dans le dossier.

Les mesures de contrôles seront réalisées suivant la norme NFS 31.057.

Pour les émergences en limite de propriété, l'entreprise prévoira la réalisation de mesures du niveau sonore ambiant avant travaux en période diurnes et en périodes nocturnes avec enregistrement sur un week-end. Cette base d'enregistrement servira à la simulation des niveaux sonores sur les immeubles avoisinants réalisée en phase EXE.



### 1.6.5 Essais sur les matériels

Outre les essais de puissance, des installations électriques, de sécurités décrits ci-dessus, les essais et mesures à prévoir sur les matériels sont les suivants :

#### Echangeur

- Températures départ et retour primaire et secondaire
- Vérification de régulation de puissance
- Débits en regard du débit théorique

#### Pompe – circuit hydraulique

- Températures départ et retour
- Vérification de la modulation de vitesse
- Vitesse de fonctionnement
- Débit en regard du débit théorique
- Hauteur manométrique
- Vérification du basculement (pompe double)

#### Equilibrage des réseaux hydrauliques

- Fourniture d'une note de calcul des débits pour chaque boucle ou antenne du réseau (phase exécution)
- Repérage sur les plans d'exécution des organes de réglage (Vanne TA ou régulateur automatique), avec indication :
  - du numéro de la vanne, ou régulateur
  - de la valeur du débit d'équilibrage calculé
- Equilibrage sur vannes
  - N° Vanne d'équilibrage
  - DN
  - Position de réglage
  - Débit théorique et débit mesuré
  - Température mesurée

#### Production ECS

- Températures départ et retour primaire et secondaire
- Vérification de régulation de puissance
- Débit en regard du débit théorique
- Température de stockage
- Température de distribution
- Température de retour bouclage

#### Extracteur

- Vérification accès aux moto-ventilateurs,
- Vérification asservissement mise en route
- Mesures débits d'air – Comparaison débit théorique

#### Terminaux ventilo-convecteurs, cassettes, gainables, etc.

- Vérification par appareil :
  - Possibilité de démontage filtre
  - Horizontalité bacs condensats, bon écoulement
  - Fonctionnement régulation (Vannes motorisées, vitesses ventilateurs, contact feuillure, relance, etc.)

#### Régulation, supervision

- Claquage des points et vérification de la remontée des informations,
- Vérification du bon fonctionnement des compteurs et de leur communication,
- Contrôle du respect des analyses fonctionnelles de chaque système.

### 1.6.6 Traitement des réseaux Eau Technique

#### Eau technique non glycolée

L'eau technique des réseaux hydrauliques doit respecter les caractéristiques suivantes :

Paramètre	Valeur cible	Commentaire
Aspect	Incolore et limpide	
Odeur	Sans odeur	
Matières En Suspension (MES)	< 30 mg/l	
pH à 20°C	9,5 < pH < 10,5	
	8,0 < pH < 8,5	Si présence d'Aluminium
	8,0 < pH < 9,0	Si présence de galvanisé
Conductivité	< 1 500 µS	
TH	< 10°F	
TA	2 < TA < 10°F	
TAC	20 < TAC < 40 °F	
Fer total	< 1 mg/l	
Fer dissout	< 1 mg/l	
Phosphore dissout (P205)	> 50mg/l	
Cuivre	< 0,03 mg/l	Si présence de cuivre
Cuivre dissout (CU2+)	< 2 mg/l	Si présence de cuivre
Aluminium	< 0,03 mg/l	Si présence d'Aluminium
Aluminium dissout (AL3+)	<1 mg/l	Si présence d'Aluminium
Molybdates Mo6+	> 100 mg/l	

### 1.6.7 Analyses d'eau et garantie de résultats

L'entreprise doit à réception des analyses d'eau réalisées par un laboratoire indépendant et conformes aux valeurs cibles ci-dessus.

A minima il sera réalisé une analyse par réseau hydraulique indépendant et par tranche de 10m<sup>3</sup>.

La prise en charge des traitements éventuels et de toutes les analyses complémentaires nécessaires à l'obtention des valeurs cibles est à la charge de l'entreprise. Une vigilance doit être apportée dans le choix des éventuels additifs de traitement qui ne doivent en aucun cas présenter de risque ou être reconnus agressifs vis-à-vis de la nature des matériaux présents dans les canalisations.

L'entreprise enverra au maître d'œuvre une proposition de points de prélèvement pour validation avant analyse.

Toutes les mesures devront être prises afin de livrer un réseau respectant ces seuils de qualité au moment de la réception.

### 1.6.8 Opérations de Réception

Les réceptions seront prononcées conformément au CCAP.

Au moment de la réception et des essais, il sera facturé à l'entreprise tout déplacement inutile, causé au bureau d'études du fait d'une mauvaise organisation du planning ou d'un avancement insuffisant des travaux de l'entreprise. De même, tout déplacement lié à de multiples visites de levée de réserves sera facturé.

### 1.7 Formation

L'entreprise est tenue d'assurer la formation et l'information du personnel qui sera chargé de l'exploitation et de l'entretien maintenance de l'ouvrage, sur les installations qu'elles auront mises en œuvre.

Les formations consistent :

- À informer le personnel utilisateur, des possibilités des matériels et de leurs modes de fonctionnement,
- À présenter les installations et leur localisation,
- À expliquer le fonctionnement des installations,
- À préciser les réglages effectués et les procédures pour les modifier,
- À indiquer les paramètres à contrôler régulièrement,
- À indiquer les opérations de maintenance préventive à effectuer avec leur fréquence,
- À informer le personnel d'entretien des principales pannes pouvant être rencontrées,
- À indiquer la liste du personnel, par poste, nécessaire au bon fonctionnement des installations, en précisant les qualifications requises. Ce personnel est mis à sa disposition par le maître de l'ouvrage.

L'entreprise met à la disposition du Maître d'Ouvrage, le personnel nécessaire pour fournir les explications utiles au fonctionnement et à l'utilisation des installations, et ce, jusqu'à validation du maître d'œuvre et du maître d'ouvrage.

Les prestations de formation sont assurées par l'intermédiaire de personnel compétent en mesure, non seulement de mettre les équipements en état de fonctionnement, mais aussi de concourir à une démonstration sur place des bons résultats pouvant être atteints par les équipements concernés et enfin de présenter avec l'exhaustivité requise l'ensemble des possibilités et capacités offertes des appareils et appareillages mis en œuvre.

Les modalités des obligations, objet du présent article, sont définies en temps voulu par le Maître de l'Ouvrage en accord avec le Maître d'Œuvre.

En fin de chaque cycle de formation, l'entreprise remet un document de synthèse précisant le contenu de la formation dispensée et un procès-verbal de « fin de formation » sera contractuellement établi et signé par les parties ayant reçues cette formation. Les documents relatifs à la première séance de formation seront intégrés aux dossiers de récolement (DOE).

Le maître d'œuvre devra être informé de la tenue des formations et se réserve le droit d'y assister.

### **1.8 Garantie de l'installation**

L'entreprise doit, pendant un délai minimal de 2 ans à compter de la date de réception définitive, garantir tous les éléments de l'installation. Des durées de garanties spécifiques à certains équipements et matériels peuvent être mentionnées dans le présent CCTP et doivent être prévues par l'entreprise et le fabricant.

Durant ce délai de garantie de 2 ans, l'entreprise doit la réparation et éventuellement le remplacement pièces, main-d'œuvre et déplacement compris) des matériels qui seraient reconnus défectueux.

Au-delà, lorsque cela est le cas, en plus de l'entreprise, le fabricant fournit les mêmes conditions de garanties : pièces, main-d'œuvre et déplacement compris.

## **2 LIMITES DE PRESTATIONS**

L'entreprise devra les vérifier dans le détail et ne pourra demander de plus-value pour travaux supplémentaires provenant de limites mal définies.

Si des ouvrages complémentaires (socles, caniveaux, alimentations, évacuations, etc.), non prévus aux autres lots, s'avéraient nécessaires par suite de techniques particulières, l'entreprise devra inclure dans sa proposition le montant de ces ouvrages.

Ces travaux, quels qu'ils soient, devront toujours être réalisés suivant les spécifications techniques des normes, clauses techniques ou devis descriptifs des lots spécialisés.

L'entreprise devra fournir en temps utile aux lots concernés :

- Attentes électriques, d'évacuations, d'eau froide, ...
- Découpes
- Trappes de visite
- Réservations
- etc...

### **2.1 Limites de prestations avec le lot VRD**

A charge du lot VRD

- Tranchées, remblaiement, sable, grillage avertisseur pour réseau gaz, chauffage en terre

A charge du lot CVC

- Tous réseaux enterrés en tranchée ouverte (gaz vers chaufferie, réseau de chaleur)
- Points d'ancrage (massifs béton) pour réseau de chaleur enterrés

### **2.2 Limites de prestations avec le lot GROS OEUVRE**

#### **2.2.1 En lien avec le passage des réseaux**

A charge du lot GO

- Mise en place de blocs de siporex dans les réservations demandées dans les planchers et des blocs de polystyrène dans celles demandées dans les murs, si l'entreprise CVC a fourni à temps ses plans de réservations
- Tous réseaux d'évacuation sous dalle, siphons de sol locaux techniques et attentes en dallage

A charge du lot CVC

- Réservations et rebouchages divers intervenant en cours de chantier (après établissement des plans de réservations)
- Percements et rebouchage des blocs de siporex et blocs de polystyrène laissés par le lot GO en lieu et place des réservations demandées
- Percements et rebouchage dans tous les murs en aggloméré de ciment (parpaing)
- **Percements toutes dimensions dans les ouvrages béton existants.**
- Rebouchages définitifs des réservations dans les murs et les planchers.
- Fixation des fourreaux et scellement des organes supports de tuyauteries, de gaines et d'appareils

#### **2.2.2 En lien avec la pose des matériels lourds**

A charge du lot GO

- Socles béton

A charge du lot CVC

- matériaux résilients et/ou anti-vibratiles **sur et sous** les socles
- Etude acoustique définissant les dispositions d'écrans et d'absorbants acoustiques à mettre en œuvre

### **2.2.3 En lien avec la ventilation**

#### A charge du lot GO

- Réservations en façades du bâtiment neuf

#### A charge du lot CVC

- Définition des réservations en façade

## **2.3 Limites de prestations avec le lot Métallerie**

### **2.3.1 En lien avec les grilles de ventilation en façade**

#### A charge du lot Métallerie

- Fourniture et pose des grilles de façade (pare-pluie, grillage anti-insectes) sur murs pleins et parois de locaux techniques

#### A charge du lot CVC

- Définition, localisation, taux de passage libre et dimensionnement des grilles de prise d'air, rejet d'air (ventilation) et grilles VB VH des locaux techniques

### **2.3.2 En lien avec le supportage des installations**

#### A charge du lot CVC

- Supports des canalisations, des gaines et des appareils : Toute prestation de supportages métalliques et de protections nécessaires
- Plates-formes, passerelles, échelles et garde-corps nécessaires à une bonne exploitation des matériels

## **2.4 Limites de prestations avec le lot Peinture**

#### A charge du lot Peinture

- Peinture anti-poussière au sol des locaux techniques

#### A charge du lot CVC

- Peinture antirouille 2 couches et peinture définitive des canalisations en locaux techniques et en extérieur
- Peinture antirouille 2 couches des canalisations intérieures hors locaux techniques
- Peinture des supportages métalliques réalisés par le lot CVC
- Peinture de finition façades dans l'existant

## **2.5 Limites de prestations avec le lot Electricité Courants Forts**

### **2.5.1 En lien avec les locaux et techniques CVC**

#### A charge du lot Electricité CFo

- Eclairage des LT
- Attentes électriques pour armoires électriques du lot CVC
- Coffret de coupure force/lumière de la chaufferie
- 2 Prises IP sur chaque armoire élec CVC pour reprise des informations automatiques sur la GTB

#### A charge du lot CVC

- Définition, localisation et dimensionnement des attentes électriques de puissance et de régulation, raccordements
- Armoires électriques et régulations propres au fonctionnement des appareils

### **2.5.2 En lien avec la supervision GTB**

#### A charge du lot Electricité CFo

- Prises IP, réseau IP pour reprise des installations par la supervision

#### A charge du lot CVC

- Automates serveurs WEB et toute installation en aval
- Tous réseaux BUS pour raccordements des automates CVC en aval du réseau IP,
- Tous réseaux BUS et raccordements pour reprises des comptages énergie, eau, etc.

## **2.6 Limites de prestations avec le concessionnaire du RCU**

### A charge du prestataire du RCU

- Dépose et évacuation des chaudières gaz et préparateurs ECS gaz

### A charge du lot CVC

- Dépose des réseaux de gaz, des conduits de fumées

### 3 HYPOTHESES ET BASES DE CALCUL

#### 3.1 Conditions climatiques extérieures

La construction est située à Saint Herblain (44).

Les conditions extérieures de base à prendre en compte pour l'établissement des notes de calculs sont les suivantes :

HIVER :

- Température sèche : - 7°C
- Humidité relative : 90 %

ETE :

- Température sèche : 32°C
- Humidité relative : 35 %

Ces valeurs sont celles également considérées dans le cadre de la construction du bâtiment O (hors projet).

La température de sélection des productions frigorifiques est portée à 35°C. A cette température, la puissance produite doit correspondre à la puissance définie par le calcul à 32°C.

#### 3.2 Coefficients de surpuissances et principes de foisonnement pris sur les installations

Terminaux

La puissance des terminaux sera calculée avec une surpuissance de 10% en chaud et 10% en froid par rapport aux besoins calculés de chaque zone traitée.

#### 3.3 Bilan de puissance du projet

Le bilan global, en prenant en compte des coefficients de foisonnement sur l'usage simultané du chauffage et de l'eau chaude sanitaire, dans les différents bâtiments est le suivant :

	Chauffage	ECS
Chaufferie bâtiment B	1 624 kW	
Préparateur bâtiment C		76 kW
Chaufferie bâtiment K	50 kW	60 kW
Chaufferie bâtiment L	50 kW	60 kW
Chaufferie bâtiment M	87 kW	
Chaufferie bâtiment N	725 kW	70 kW
Sous-station bâtiment O	175 kW	100 kW
Foisonnement	80%	60%
<b>Total</b>	<b>2 388 kW</b>	

## **4 DESCRIPTION DES OUVRAGES**

### **4.1 Moyens de levage**

Le lot CVC aura à sa charge de prévoir tous les moyens de levage pour la réalisation de toutes les prestations de son lot.

Une attention particulière est portée aux travaux dans la chaufferie du bâtiment B avec un accès par un escalier étroit ou par le skydome en toiture. Les démontages et remontages éventuels du skydôme sont à la charge de l'entreprise.

### **4.2 Production d'énergie thermique**

#### **4.2.1 Sous-station chauffage urbain**

Le local sous-station primaire, situé dans le bâtiment pôle Energie, est laissé à disposition du concessionnaire pour la mise en place des échangeurs de chaleur et des équipements sur le réseau primaire.

La constitution de la sous-station primaire et les limites de prestations sont définies sur le schéma de principe de distribution hydraulique, et correspondent aux brides aval des échangeurs laissées en attente par le concessionnaire. L'installation des échangeurs et des équipements en amont est assurée par le concessionnaire exploitant du réseau de chaleur local.

Il est prévu 2 échangeurs permettant de couvrir les besoins du projet.

Des vannes en attente permettant le raccordement d'une chaufferie mobile en secours en cas de rupture d'approvisionnement du réseau de chaleur urbain.

Le régime de température du réseau de chaleur primaire est de 105/65°C.

Cette station d'échange assure un régime de température au secondaire de 85°C/60°C.

Le lot CVC devra le rebouchage au sable 0/10, avec un béton de propreté de 5 cm en finition, de la réservation pour l'arrivée des réseaux du concessionnaire.

#### **4.2.2 Equipements divers**

La sous-station sera équipée d'un schéma de principe plastifié sur panneau.

#### **4.2.3 Fonctionnement**

##### **Fonctionnement des générateurs**

Les échangeurs chauffage urbain fonctionnent en simultané.

### **4.3 Réseau de distribution entre sous-station primaire et secondaires**

Se référer au schéma de principe hydraulique.

#### **4.3.1 Equipements des réseaux en sous-station primaire**

Les réseaux primaires seront réalisés en tubes acier noir calorifugés conformément au schéma de principe hydraulique et comporteront notamment :

- Un comptage d'énergie remonté sur GTB et permettant un suivi des consommations
- 2 pompes simples en ligne, moteur synchrone haut rendement IE5 à variation de vitesse, dimensionnées unitairement à 100%, avec une vanne motorisée en bypass pour la gestion du débit minimal
- Double soupape de sécurité sur chaque corps de chauffe, y compris canalisation d'évacuation



- Un système de désembouage magnétique
- Une expansion réalisée par un groupe de maintien de pression
- Un remplissage du circuit. Ce remplissage se fera à partir du réseau d'eau adoucie technique (adoucisseur au lot Plomberie). Cette attente est disconnectée par le lot Plomberie. Le remplissage comportera un compteur et une installation de traitement d'eau (doseur à déplacement) avec by-pass pour introduction de produits anticorrosion et antitartre (1ère charge au présent lot). L'entreprise fournira une attestation de traitement avec mention des produits de traitement utilisés et de la concentration mise en œuvre, ainsi qu'une analyse d'eau avant et après traitement justifiant les caractéristiques physico-chimiques de l'eau obtenues.

#### 4.3.2 Réseau de distribution primaire

Depuis la sous-station primaire, le réseau de distribution primaire dessert le site en régime 85/60°C.

Les réseaux seront réalisés en acier noir calorifugé pour les parties en aérien et en tubes préisolés, pour les parties enterrées. La distribution sera mise en place dans une tranchée réalisée et remblayée au titre du lot VRD.

Pour les diamètres **strictement inférieurs à 80**, le réseau est en couronne préisolée 2 tubes :

- Tube pré-isolé
- Polyéthylène réticulé
- Barrière anti-oxygène
- Isolation mousse de polyuréthane épaisseur 50 mm minimum

Pour les diamètres **supérieurs à 80**, le réseau est en tube acier noir soudé :

- préisolé en coquille de mousse polyuréthane, épaisseur 50 mm minimum
- garantie décennale

La définition, le dimensionnement et la réalisation des points fixes sont à réaliser par le présent lot. Les lyres de dilatation sont à prévoir dans la distribution en tirant partie au mieux des changements de direction nécessaires au cheminement, ou par des lyres spécifiques.

L'étude complète de dilatation devra être validée par le fabricant avant mise en approbation.

Les réseaux aériens seront quant à eux réalisés en tubes acier noir tarifs 1 et 10, calorifugés classe 4 sur l'ensemble du parcours. Un traçage électrique sera mis en œuvre pour les parties aériennes en ambiance extérieure.

#### 4.3.3 Fonctionnement

##### Fonctionnement des pompes primaires à débit variable

Fonctionnement à débit régulé pour assurer l'alimentation des sous stations secondaires : régulation à pression différentielle constante en fonction de l'ouverture des vannes 2 voies installées au niveau des sous stations secondaires.

##### Optimisation du fonctionnement des pompes primaires

La vitesse des pompes primaires est ajustée dynamiquement afin qu'une des vannes 2 voies implantées sur les différents départs des sous-stations secondaires et sur la production d'eau chaude sanitaire, soit relativement grande ouverte (90% - paramétrable depuis GTB).

Cette vitesse est pilotée par l'automate de la sous-station qui évalue la demande en fonction de la position de ces différentes vannes.

##### Gestion du débit minimal des pompes primaires

Lorsque la pompe atteint son débit minimal et qu'une baisse reste nécessaire pour maintenir la consigne de pression, la vanne motorisée en bypass des pompes s'ouvre progressivement. La fermeture de la vanne est ensuite prioritaire sur l'augmentation du signal de la pompe.

##### Permutation des pompes

Les pompes fonctionneront cycliquement : fonctionnement selon comptage du temps de

fonctionnement avec équilibrage des temps de fonctionnement.

Si une alarme de discordance est détectée sur une des pompes, l'autre pompe assurera le fonctionnement de l'installation.

Dégommage des pompes en cas d'arrêt prolongé.

Permutation manuelle depuis commutateur en façade des armoires électriques.

Alarme défaut pompe sur voyant en façade d'armoire et sur GTB.

### Sécurités et alarmes

Un manque d'eau sera détecté par un pressostat de limite basse et provoquera l'arrêt de l'installation.

Une consommation anormale sur le compteur du remplissage sera détectée par le dépassement d'un seuil.

Une température de départ trop basse sur le réseau primaire (seuil à 70°C) déclenchera une alarme reportée sur la GTB.

Liste de points GTB indicative								
TA : Téléalarme / TS : Télésignalisation / TM : Télémessure / TC : Télécommande / TR : Téléréglage / TCP : Télécomptage								
Nb	Désignation	TA	TS	TM	TC	TR	TCP	Commentaires
<b>Sous-station</b>								
	<b>Equipements</b>							
	Températures entrée sortie amont échangeur	4		4				
	Températures entrée sortie aval échangeur	4		4				Point softs : consigne départ et retour
	Défaut débit d'eau sur contrôleur	1						
	Défaut pression basse réseau	1						
	Désemboueur magnétique	1			1			
	Compteur d'énergie						1	Débit, puissance instantanée et consommation
	Pompes	2			2			Points soft : marche auto/ manu/ arrêt Points soft : temps de fonctionnement
	Variateurs pompes					2		
	Sonde pression différentielle pompes			2				
	<b>Local sous-station</b>							
	Présence tension armoire		1					
	Synthèse défaut armoire	1						
	Température extérieure			1				
	Comptage eau de remplissage	1					1	
	Comptage électrique						1	

#### 4.4 Sous-stations secondaires

##### 4.4.1 Travaux dans l'existant

###### 4.4.1.1 Dépose

Les éléments suivants seront notamment déposés :

- Bâtiment B :
  - Les deux chaudières gaz existantes (à la charge du concessionnaire RCU ou prestation supplémentaire éventuelle N°1)
  - Les conduits de fumée associés
  - Les réseaux et équipements gaz
  - Les pompes primaires existantes
  - La bâche existante
- Bâtiment K :
  - Les deux chaudières gaz existantes (à la charge du concessionnaire RCU ou prestation supplémentaire éventuelle N°1)
  - Le préparateur ECS gaz existant (à la charge du concessionnaire RCU ou prestation supplémentaire éventuelle N°1)
  - Les conduits de fumée associés (chaudières et préparateur ECS)
  - Les réseaux et équipements gaz
- Bâtiment L :
  - Les deux chaudières gaz existantes (à la charge du concessionnaire RCU ou prestation supplémentaire éventuelle N°1)
  - Le préparateur ECS gaz existant (à la charge du concessionnaire RCU ou prestation supplémentaire éventuelle N°1)
  - Les conduits de fumée associés (chaudières et préparateur ECS)
  - Les réseaux et équipements gaz
- Bâtiment C :
  - Le préparateur ECS gaz existant (à la charge du concessionnaire RCU ou prestation supplémentaire éventuelle N°1)
  - Les conduits de fumée associés
  - Les réseaux et équipements gaz
- Bâtiment M :
  - La chaudière gaz existantes (à la charge du concessionnaire RCU ou prestation supplémentaire éventuelle N°1)
  - Les conduits de fumée associés
  - Les réseaux et équipements gaz
- Bâtiment N :
  - Les deux chaudières gaz existantes (à la charge du concessionnaire RCU ou prestation supplémentaire éventuelle N°1)
  - Les conduits de fumée associés
  - Les réseaux et équipements gaz

Toutes les déposes et adaptations nécessaires sur le réseau primaire de la chaufferie existante seront réalisées de manière à obtenir une installation complètement fonctionnelle.

###### 4.4.1.2 Rebouchages

Après la dépose, les éléments suivants seront rebouchés :

- Bâtiment B : dans local chaufferie :
  - Au droit des déposes des réseaux de gaz intérieurs
  - Au droit des déposes du coffret de gaz façade
- Bâtiment C : dans local Prod ECS :
  - Au droit des déposes des réseaux de gaz intérieurs (local production et locaux intérieurs)
  - Au droit des déposes du coffret de gaz façade
  - Au droit de la dépose de la ventouse
- Bâtiment K : dans local chaufferie :
  - Au droit des déposes des réseaux de gaz intérieurs

- Au droit des déposes du coffret de gaz façade
- Au droit de la dépose de la ventouse
- Bâtiment L : dans local chaufferie :
  - Au droit des déposes des réseaux de gaz intérieurs
  - Au droit des déposes du coffret de gaz façade
  - Au droit de la dépose de la ventouse
- Bâtiment M : dans local chaufferie :
  - Au droit des déposes des réseaux de gaz intérieurs
  - Au droit des déposes du coffret de gaz façade
  - Au droit des déposes du conduits de fumée (fixation, etc)
- Bâtiment N : dans local chaufferie :
  - Au droit des déposes des réseaux de gaz intérieurs
  - Au droit des déposes du coffret de gaz façade

Rebouchages au mortier de l'ensemble des réservations et des canalisations supprimées sur toute l'épaisseur des parois, compris toutes sujétions pour maintien du degré de stabilité au feu suivant localisations compris, toutes sujétions de garnissages, de reprises d'enduits et de raccords de revêtements de même nature que l'existant.

Toutes sujétions de parfaites finitions.

#### 4.4.1.3 Façades

La dépose et le remplacement du bardage métallique dito existant au droit du coffret de gaz déposé de la chaufferie Bâtiment B est au lot CVC.

L'entreprise prévoira également la reprise en peinture :

Localisation : au droit des travaux de rebouchage en façades

- Travaux préparatoires et d'apprêts.
- Impression suivant état et nature des supports et suivant préconisations du Fabricant.
- 1 couche intermédiaire et 1 couche de finition par peinture microporeuse à base de résines Siloxane en phase aqueuse type Silario de PEINTURES GAUTHIER ou équivalent.

Performances minimales :

Classement suivant norme NF EN 1062 : E3 - V1 - W2 - A0 – Classe C10C

Classement suivant norme NF T 34-722: D2

Teneur en COV : ≤ 5 g/l

Teintes RAL dito teintes existantes. Echantillons de contretypage des coloris à présenter au maître d'œuvre pour validation.

#### 4.4.1.4 Reprise d'étanchéité

La fermeture des conduits de fumée déposés en toiture terrasse par capotage alu et reprise étanchéité (bâtiment M, B et N). La reprise d'étanchéité doit être faite par une société spécialisée.

#### 4.4.2 Carottages

Il est nécessaire de faire des carottages (lot CVC) pour alimenter en EC les sous-stations. Ces carottages sont :

- Mur sous-station K
- Mur sous-station L
- Mur sous-station M
- Mur sous-station C
- Mur extérieur bâtiment B et murs vers le local sous-station B:
  - Détection préalable dans la zone à carotter pour confirmer l'absence de poutre noyée et des armatures : ferroskan avant carottage (ou équivalent)
- VB sous-station N (pour le raccordement vers la sous-station O)
- Mur extérieur bâtiment N pour arriver dans le vide sanitaire

- Murs en vide sanitaire bâtiment N
- Dalle bâtiment N (pour remonter dans la sous-station N depuis le VS)
  - Vérification de l'absence de fer

Ces travaux de carottages sont réalisés par des intervenants qualifiés. Ces travaux sont sous la responsabilité de ce lot.

Percements des planchers et murs B.A. pour passage des tuyauteries, fileries, gaines, etc., réalisés par un procédé de carottage au diamant.

Rebouchage après passage, recréant le degré coupe-feu des planchers et murs.

Les percements et frangements nécessitant l'utilisation d'eau, l'Entrepreneur du présent lot en devra l'évacuation, sans provoquer de désordres dans les zones attenantes.

Bouchages provisoires de l'ensemble des percements en plaques de plâtre collées, à prévoir en attente de passage. Ces bouchages provisoires devront assurer un degré coupe-feu 2 heures.

Afin d'éviter la propagation du bruit et des poussières, l'Entrepreneur du présent lot devra la mise en place de barrières étanches au droit du chaque percement (sas de travail).

#### **4.4.3 Sous-stations**

##### **Principe de transformation des chaufferies existantes**

De manière générale, chaque chaufferie existante est transformée en sous-station secondaire. La ou les chaudières sont déposées et remplacées par un ou deux échangeurs alimentés depuis la sous-station primaire.

Ces échangeurs permettent d'assurer une disconnexion hydraulique entre les réseaux existants des différents bâtiments et le réseau primaire inter-bâtiments nouvellement mis en œuvre. Cette disposition facilite le maintien de la qualité d'eau des différents réseaux, et le traitement ciblé en cas de désordres éventuels.

Le projet ne vise pas la rénovation complète de l'ensemble des installations de distribution de chauffage du site. Aussi, les interventions dans les sous-stations secondaires se limitent au strict nécessaire pour le fonctionnement de l'installation globale après bascule sur le réseau de chaleur urbain. Les réseaux de distribution secondaires existants des différents bâtiments, en particulier, ne sont pas concernés par la présente opération. Les installations « primaires » existantes entre les chaudières et ces départs secondaires sont conservées autant que possible : pompes primaires, désembouage, expansion. Des reprises de régulation seront cependant nécessaires afin de permettre un fonctionnement à débit variable propice à une efficacité énergétique satisfaisante.

Nota : Avant tout raccordement sur les installations existantes, le titulaire du présent lot fera une analyse d'eau par un laboratoire agréé. Cette analyse fournira les teneurs des éléments suivants : Fer, Cuivre, PH, TH, TA, TAC et conductivité. L'entreprise fera interpréter ces résultats par un spécialiste du traitement d'eau pour adapter les traitements éventuels à effectuer.

##### **Vue d'ensemble des sous-stations**

Le réseau de distribution d'eau chaude nouvellement créé dessert 7 sous-stations destinées à assurer la production d'ECS et/ou à séparer les réseaux secondaires et alimenter les installations techniques de traitement climatique.

- Sous-station Bâtiment B : chauffage
- Sous-station Bâtiment C : production ECS
- Sous-station Bâtiment K : chauffage et production ECS
- Sous-station Bâtiment L : chauffage et production ECS
- Sous-station Bâtiment M : chauffage
- Sous-station Bâtiment N : chauffage et production ECS
- Sous-station Bâtiment O : chauffage et production ECS

### **Sous-station Bâtiment B**

La chaufferie existante du bâtiment B sera transformée en sous-station secondaire.

Les installations suivantes seront mises en œuvre :

- 2 échangeurs alimentés en eau chaude depuis la sous-station primaire, dimensionnés unitairement pour 60% des besoins.
- Double soupape de sécurité sur chaque corps de chauffe, y compris canalisation d'évacuation
- 2 pompes simples en ligne, moteur synchrone haut rendement IE5 à variation de vitesse, dimensionnées unitairement à 100%
- Une vanne motorisée montée en bypass des pompes pour gérer leur débit minimal
- Un dispositif de maintien de pression à vessie avec compresseur d'air associé, afin d'éviter l'oxygénation associée à la mise en place d'une bâche ouverte
- Une bouteille de découplage entre les réseaux primaires adaptés et secondaires existants

Toutes les déposes et adaptations nécessaires sur le réseau primaire de la chaufferie existante seront réalisées de manière à obtenir une installation complètement fonctionnelle.

Les modifications apportées aux réseaux de distribution secondaire se limitent :

- Au raccordement sur la bouteille de découplage mise en place
- A la mise en place éventuelle des capteurs nécessaires à la régulation de l'installation globale.

**Les réseaux montent en façade du bâtiment avant de pénétrer dans la sous-station. La tôle d'habillage aluminium sur toute la hauteur est à prévoir. Il est nécessaire que l'habillage soit sur les quatre faces au RDC (sur la hauteur de la baie vitrée).**

### **Sous-station Bâtiment C**

Production ECS uniquement.

### **Sous-station Bâtiment K**

La chaufferie existante du bâtiment K sera transformée en sous-station secondaire.

Les installations suivantes seront mises en œuvre :

- 1 échangeur alimenté en eau chaude depuis la sous-station primaire
- Double soupape de sécurité sur chaque corps de chauffe, y compris canalisation d'évacuation
- Circulateur double, moteur synchrone à variation de vitesse dont un en secours, haute efficacité ( $EEI \leq 0,18$ )
- Un vase d'expansion
- Un pot d'introduction
- Un pot à boues

Toutes les déposes et adaptations nécessaires sur le réseau primaire de la chaufferie existante seront réalisées de manière à obtenir une installation complètement fonctionnelle.

Les modifications apportées aux réseaux de distribution aval se limitent à la mise en place éventuelle des capteurs nécessaires à la régulation de l'installation globale.

### **Sous-station Bâtiment L**

Idem bâtiment K.

**Sous-station Bâtiment M**

La chaufferie existante du bâtiment M sera transformée en sous-station secondaire

Les installations suivantes seront mises en œuvre :

- 1 échangeur alimenté en eau chaude depuis la sous-station primaire
- Double soupape de sécurité sur chaque corps de chauffe, y compris canalisation d'évacuation

L'ensemble des réseaux et équipements existants en aval de l'échangeurs sera conservé : pompe (sous réserve de validation de sa hauteur manométrique), réseaux primaires, ...

Toutes les déposes et adaptations nécessaires sur le réseau de la chaufferie existante seront toutefois réalisées de manière à obtenir une installation complètement fonctionnelle.

**Sous-station Bâtiment N**

La chaufferie existante du bâtiment N sera transformée en sous-station secondaire.

Les installations suivantes seront mises en œuvre :

- 2 échangeurs alimentés en eau chaude depuis la sous-station primaire, dimensionnés unitairement pour 60% des besoins.
- Double soupape de sécurité sur chaque corps de chauffe, y compris canalisation d'évacuation
- 2 circulateurs simples en parallèle, moteur synchrone à variation de vitesse dont un en secours, haute efficacité ( $EEL \leq 0,18$ ). Possibilité de conserver celui déjà en place.
- Une vanne motorisée montée en bypass des pompes pour gérer leur débit minimal
- Une bouteille de découplage entre les réseaux primaires adaptés et secondaires existants

Toutes les déposes et adaptations nécessaires sur le réseau primaire de la chaufferie existante seront réalisées de manière à obtenir une installation complètement fonctionnelle.

Les modifications apportées aux réseaux de distribution secondaire se limitent :

- Au raccordement sur la bouteille de découplage mise en place
- A la mise en place éventuelle des capteurs nécessaires à la régulation de l'installation globale.

**Sous-station Bâtiment O**

Les travaux de construction du bâtiment O, hors du périmètre de la présente opération, prévoient déjà la mise en place d'une sous-station secondaire pour ce bâtiment, et la mise en œuvre du réseau reliant cette sous-station à celle du bâtiment N.

Pour le bâtiment O, les travaux liés au pôle énergie consistent à se raccorder aux vannes en attente dans la sous-station du bâtiment N.

Nota : Avant raccordement sur les installations du O, le titulaire du présent lot fera une analyse d'eau par un laboratoire agréé. Cette analyse fournira les teneurs des éléments suivants : Fer, Cuivre, PH, TH, TA, TAC et conductivité. L'entreprise fera interpréter ces résultats par un spécialiste du traitement d'eau pour adapter les traitements éventuels à effectuer.

**4.4.3.1 Phasage**

La période de chauffe est de fin septembre à début mai.

Les travaux dans les chaufferies existantes sont prévus hors de cette période de chauffe.

**Se référer au planning des travaux.**

Il pourra être demandé des interventions le week-end (coupure élec ou CVC-Pb).



Pour les chaufferies avec production ECS :

- Bâtiment K et L : réduire le temps de coupure et effectuer les travaux pendant les vacances scolaires ou le week-end
- Bâtiment C : production existante hors service, l'ECS de ce bâtiment est produit par la chaufferie du bâtiment N (piquage sur le secondaire à l'intérieur des bâtiments)
- **Bâtiment N : installer une chaufferie mobile pour la durée des travaux.**

#### 4.4.3.2 Chaufferie mobile provisoire

La chaufferie mobile doit permettre d'assurer l'ECS du bâtiment N, du bâtiment C et de la balnéo (déshumidification et chauffage du bassin) pendant la durée des travaux. Elle est implantée près de la chaufferie du bâtiment N.

Le bilan est le suivant :

	Puissance
ECS bâtiment N	70 kW
Préparateur bâtiment C	76 kW
Echangeur Balnéo bâtiment N	120 kW
Déshumidificateur Balnéo Batterie chaude bâtiment N	35 kW
Foisonnement	80%
<b>Total</b>	<b>241 kW</b>

**La chaufferie mobile (installation, raccordement, location, etc.) est à la charge du lot CVC. Le fioul (ou gaz) et l'électricité consommés sont à la charge de la maîtrise d'ouvrage.**

#### 4.4.4 Réseaux

Les nouveaux réseaux sont réalisés en tubes acier noir, tarifs 1 et 10, calorifugés sur l'ensemble des parcours avec un niveau d'isolation classe 3.

Chaque sous-station de chauffage et chaque production ECS est équipée d'un compteur de calories (intégré à la vanne de régulation).

#### 4.4.5 Fonctionnement

##### **Fonctionnement des pompes « primaires » des sous-stations secondaires B et N à débit variable**

Fonctionnement à débit régulé pour maintenir la température de retour sur les échangeurs secondaires.

##### **Gestion du débit minimal des pompes « primaires » des sous-stations secondaires B et N**

Lorsque la pompe atteint son débit minimal et qu'une baisse reste nécessaire pour maintenir la température de retour sur les échangeurs secondaires, la vanne motorisée en bypass des pompes s'ouvre progressivement. La fermeture de la vanne est ensuite prioritaire sur l'augmentation du débit de la pompe.

##### **Gestion de la température de départ primaire des sous-stations secondaires**

La vanne motorisée sur le retour du réseau primaire site est régulée de manière à maintenir la température de départ sur le réseau primaire de la sous-station secondaire.

Il sera prévu une vanne de régulation et de comptage deux voies indépendantes de la pression, motorisées :

Marque : BELIMO ou équivalent  
Type : ENERGIE VALVE



**Fonctionnement des pompes des sous-stations secondaires K et L à débit variable**

Fonctionnement à débit régulé pour maintenir une pression différentielle constante.

**Permutation des pompes**

Les pompes fonctionneront cycliquement : fonctionnement selon comptage du temps de fonctionnement avec équilibrage des temps de fonctionnement.

Si une alarme de discordance est détectée sur une des pompes, l'autre pompe assurera le fonctionnement de l'installation.

Dégommage des pompes en cas d'arrêt prolongé.

Permutation manuelle depuis commutateur en façade des armoires électriques.

Alarme défaut pompe sur voyant en façade d'armoire et sur GTB.

**Sécurités et alarmes**

Les défauts de sécurité suivants provoqueront l'arrêt de l'installation :

- Arrêt d'urgence armoire électrique en façade d'armoire
- Manque de tension
- Manque d'eau (détecté par un pressostat)

Ces alarmes seront remontées sur GTB.

Liste de points GTB indicative								
TA : Téléalarme / TS : Télésignalisation / TM : Télémessure / TC : Télécommande / TR : Téléréglage / TCP : Télécomptage								
Nb	Désignation	TA	TS	TM	TC	TR	TCP	Commentaires
Par sous-station								
	Equipements							
	Températures entrée sortie amont échangeur	2		2				par échangeur
	Températures entrée sortie aval échangeur	2		2				par échangeur, Point softs : consigne départ et retour
	Défaut débit d'eau sur contrôleur	1						
	Défaut pression basse réseau	1						
	Compteur d'énergie						1	Débit, puissance instantanée et consommation
	Pompes secondaires	1			1			par pompe, Points soft : marche auto/ manu/ arrêt Points soft : temps de fonctionnement
	Variateurs pompes					1		par pompe
	Sonde pression différentielle pompes			1				par pompe

## **4.5 Productions d'eau chaude sanitaire**

### **4.5.1 Principe**

#### **Principe de rénovation des productions ECS existantes**

Les préparateurs d'eau chaude sanitaire au gaz existants seront remplacés par des préparateurs ECS sur eau chaude.

Ces préparateurs reconduisent le principe existant d'un stockage d'eau chaude sanitaire, par opposition au stockage en eau primaire technique. Une attention particulière sera donc portée à la température du ballon (maintien et programmation de chocs thermiques), afin de traiter de manière parfaitement sécuritaire le risque légionelles.

Les réseaux de plomberie existants, y compris les installations de bouclage d'eau chaude sanitaire, ne sont pas modifiés dans le cadre du présent projet mis à part toute adaptation nécessaire pour le raccordement du nouveau préparateur et la mise en place éventuelle de sondes pour la régulation.

#### **Vue d'ensemble des productions centralisées réalimentées directement par le réseau primaire**

La production d'eau chaude sanitaire est séparée en plusieurs préparateurs alimentant chacun des réseaux indépendants.

3 productions séparées sont réalimentées par le réseau nouvellement mis en place depuis la sous-station primaire :

- Une production ECS installée en sous-station du bâtiment C, dessert les installations existantes d'une partie des bâtiments A, B, C.
- Une production ECS installée en sous-station du bâtiment K pour les installations de ce bâtiment
- Une production ECS installée en sous-station du bâtiment L pour les installations de ce bâtiment

D'autres productions sont localisées dans les bâtiments N et O, elles sont alimentées depuis les sous-stations de chauffage secondaires de ces bâtiments.

### **4.5.2 Description des productions ECS**

Les productions sont constituées chacune d'un préparateur composé d'un ballon dans lequel circule un serpentin alimenté en eau chaude par le réseau primaire issu du pôle énergie.

Le préparateur présente les caractéristiques suivantes :

- Capacité unitaire 500L
- Puissance d'échange minimale 70kW
- Cuve en acier émaillé
- Serpentin en acier émaillé
- Jaquette isolante 100mm tôle
- Isolation du fond inférieur

Marque : Atlantic  
Type : Neoflow  
Ou techniquement équivalent

### 4.5.3 Fonctionnement

#### Charge du préparateur

Ouverture vanne 2 voies de régulation pour maintien de la température de consigne en zone froide du stockage.

Il sera prévu une vanne de régulation et de comptage deux voies indépendantes de la pression, motorisées :

Marque : BELIMO ou équivalent  
Type : ENERGIE VALVE

Le comptage de l'alimentation en eau chaude de ces préparateurs sera reporté sur la GTB.

#### Traitement anti-légionellose

Le coffret de commande permettra la programmation journalière, hebdomadaire ou mensuelle d'une élévation de température à 70°C du stockage.

Séquences horaires de fonctionnement par programmation M + J + H depuis l'écran du coffret de commande.

#### Sécurités et alarmes

- Synthèse défaut préparateur
- Température haute départ ECS
- Température basse départ ECS
- Température basse retour ECS

Liste de points GTB indicative							
TA : Téléalarme / TS : Télésignalisation / TM : Télémessure / TC : Télécommande / TR : Téléréglage / TCP : Téléc comptage							
Nb	Désignation	TA	TS	TM	TC	TR	TCP
<b>Par production ECS centralisée</b>							
	Vanne de régulation primaire ECS					1	
	Température départ ECS			1			
	Température retour bouclage			1			
	Température EF			1			
	Défaut préparateur	1					
	Compteur d'énergie						1
							Débit, puissance instantanée et consommation

### 4.6 Production et distribution frigorifique

Le présent projet ne prévoit pas la mise en place d'une installation de production frigorifique centralisée pour l'ensemble du site.

## **4.7 Traitement climatique des espaces**

### **4.7.1 Sous-station primaire du pôle énergie**

#### **Description**

Ventilation de la sous-station par un ventilateur axial mono-vitesse de 3 000 m<sup>3</sup>/h.

Le réseau d'extraction mécanique sera en gaine acier galvanisé avec piège à sons en aval du ventilateur.

#### **Fonctionnement**

Fonctionnement sur dépassement d'une température intérieure de 28°C mesurée par une sonde d'ambiance.

Arrêt de la ventilation si la température extérieure est supérieure à la température intérieure.

Alarmes sur GTB :

- Défaut extracteur
- Défaut seuil température ambiante haute.

### **4.7.2 Local sas commande du pôle énergie**

#### **Description**

Rafratchissement par une unité à détente directe de type monosplit.

- Puissance frigorifique unitaire : 3 kW
- Fluide frigorigène R32 à faible potentiel de réchauffement planétaire
- Unité intérieure murale
- Performances minimales : EER 4,3 ; label A++
- Conditions de fonctionnement en froid de -20°C à 50°C extérieur
- Température de consigne intérieure : 25°C

Marque : DAIKIN  
Type : FTXM et RZAG  
Ou techniquement équivalent

Les condensats seront évacués dans des réseaux gravitaires en PVC NF Me. Le raccordement sera équipé d'un siphon.

Ventilation par un ventilateur de conduit d'un débit de 50 m<sup>3</sup>/h.

Le réseau d'extraction mécanique sera en gaine acier galvanisé avec piège à sons en aval du ventilateur. Un clapet coupe-feu sera installé à la traversé du mur entre le local sas et la sous-station.

#### **Fonctionnement**

Le fonctionnement du ventilateur sera asservi au déclenchement du clapet (via contact fin de course) afin d'arrêter la ventilation en cas de fermeture. Cet arrêt sera interprété comme un défaut.

Alarmes sur GTB :

- Défaut extracteur
- Défaut seuil température ambiante haute.

### **4.7.3 Sous-stations secondaires dans les bâtiments existants**

#### **Description**

Les ventilations haute et basse existantes seront vérifiées et conservées, afin d'assurer le renouvellement d'air des sous-stations secondaires.

Reprendre/adapter la commande du ventilateur de la VH du bâtiment N si nécessaire.

## **4.8 Désenfumage**

Sans objet.

## 4.9 Régulation

### 4.9.1 Synthèse globale de la GTB

Une GTB / supervision a déjà été mise en œuvre sur le site il y a quelques années, remontant diverses informations de CVC (CTA, Balnéo, Eau glacée, etc) et probablement d'électricité, sur plusieurs bâtiments (A/B, C, N).

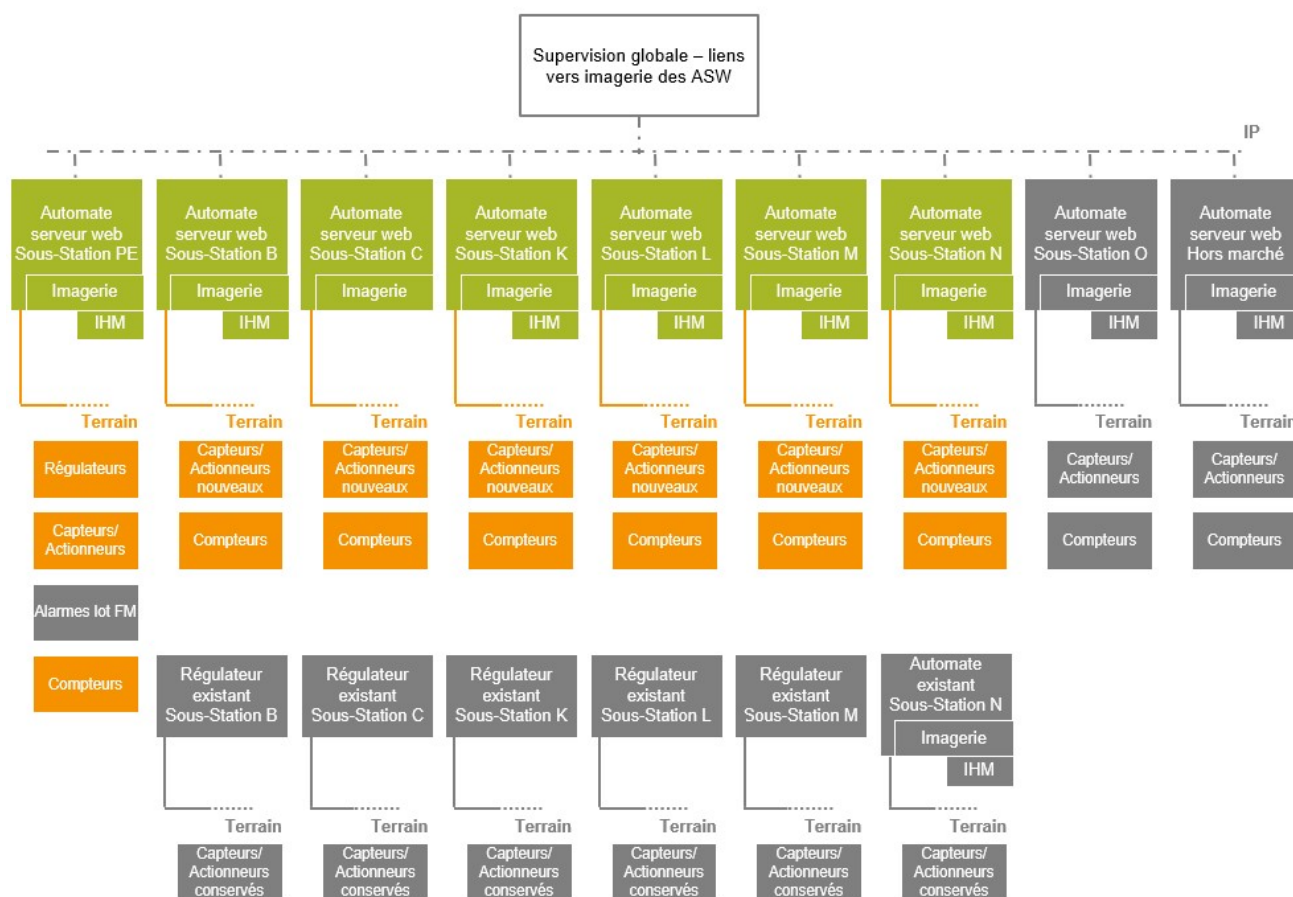


**Le lot Électricité de chaque marché sera le référent GTB pour l'ensemble des lots de son opération. Chaque lot réalisera l'imagerie de ses automates, compris toute sujétion permettant de l'obtenir. Chaque lot devra IMPÉRATIVEMENT prévoir du matériel et un langage de communication compatible avec la GTB existante.**

La modification de la page d'accueil générale existante pour ajouter les boutons d'appel aux automates des différents lots du projet sera à réaliser par le lot Électricité, en partenariat de chaque lot concerné par la GTB du projet. Le lot Électricité pourra s'appuyer sur la société B2AI, mainteneur actuel de la GTB existante, pour réaliser cette prestation. L'intervention de B2AI sera cependant soutenue financièrement par le lot électricité.

Le lot Électricité du marché du bâtiment P réalisera un synoptique HT/BT général présentant tous les organes de courant fort du site (de l'arrivée Enedis jusqu'aux TGBT / TG). Un partenariat avec les autres lots sera donc à réaliser pour parfaire la prestation (notamment GE et PV).

De cette façon, les deux marchés resteront isolés entre eux, et seuls les lots Électricité des deux marchés communiqueront pour la bonne intégration de l'ensemble des éléments sur une GTB commune.



#### 4.9.2 Régulation et automatismes des équipements techniques

En plus de la mise en place de la nouvelle sous-station sur le réseau de chaleur urbain située au sein du pôle énergie, la présente opération implique des interventions dispersées sur l'ensemble du site.

Des automates programmables sont mis en place pour la régulation de l'ensemble des équipements techniques :

- Installés par le présent lot CVC-plomberie dans la sous-station primaire implantée dans le pôle énergie
- Nouvellement installés, ou existants et reparamétrés, dans les sous-stations secondaires

Le traitement des processus sera réparti dans des automates totalement autonomes placés à proximité des équipements. Chaque équipement nouvellement installé ou existant et reparamétré sera piloté par un automate depuis l'armoire de son local technique. Un automate assurera la gestion de plusieurs appareils jusqu'à concurrence de 85% de sa capacité en nombre d'entrée et sortie.

L'interface entre ces nouveaux automates et l'utilisateur est assurée par un écran tactile placé en façade d'armoire. Chaque armoire électrique principale est équipée de son propre écran permettant l'accès à toutes les installations du local concernées par le présent projet.

Cet écran permet une visualisation du fonctionnement de chaque système traité par l'armoire électrique.

Composants physiques du système à prévoir au présent lot :

- les automates
- les capteurs
- les actionneurs et organes de réglage
- les écrans tactiles d'interface



En particulier, dans les sous-stations secondaires des bâtiments existants, l'ensemble des capteurs, actionneurs et organes de réglage nécessaires au bon fonctionnement des installations est à prévoir au titre du présent projet.

Les automates des équipements regroupés en local technique seront extensibles avec modules d'extension selon nécessité.

Ces automates mis en place assurent deux types de fonctions :

- les fonctions classiques "d'automate programmable" d'acquisitions, de commandes, de mesures ainsi que les fonctions d'exécution des algorithmes d'automatismes suivant la programmation
- les fonctions de "Serveur Web" embarqué assurant la mise à disposition des informations sous formes d'images HTML, de données accessibles par un simple navigateur internet.

Ces automates communiquent avec la supervision sur un format HTML via le réseau technique IP réalisé par le lot électricité.

#### **4.9.3 Régulation des appareils terminaux**

Les appareils sont pilotés par une régulation numérique programmable assurant la régulation de la température.

L'ensemble du système de régulation est principalement composé des éléments suivants :

- Commande murale locale dans chaque local (module d'ambiance)
- Régulateur numérique sur chaque appareil
- Bus de communication « terrain » entre module d'ambiance et régulateurs et entre régulateurs et automates serveur Web.

Les commandes locales sont installées sur la paroi fixe, à l'entrée de chaque pièce et autorisent les fonctions suivantes :

- Sonde d'ambiance
- Décalage du point de consigne pour le local considéré
- Marche forcée 3 vitesses et arrêt (pour les ventilo-convecteurs et cassettes plafonniers)

Les régulations terminales seront communicantes et leur gestion et la modification du programme horaire d'occupation seront possibles depuis la GTB.

Les régulations terminales seront reliées entre elles par un BUS et fonctionneront sur un protocole de communication standard choisi parmi les protocoles suivants :

- Bacnet sous IP
- OPC
- KNX
- LonWork
- MOD BUS pour les systèmes fabricants (armoires de clim, etc.)

Les BUS strictement propriétaires et propres à un fabricant sont proscrits.

#### **4.9.4 Gestion des comptages**

Des comptages seront prévus par sous-station afin de permettre un suivi des consommations énergétiques du site.

Les données de comptages d'énergie calorifique seront accessibles depuis la supervision. Tous les compteurs installés seront munis d'un module de communication par BUS (MBUS sur ce projet). Les compteurs avec report des consommations par impulsions sont proscrits.

Des convertisseurs BUS terrain / réseau IP permettront au lot ayant en charge la prestation supervision de venir reprendre les informations de comptages au niveau de chaque convertisseur.

Les indications de puissances et de débits instantanés (kW, m3/h) seront reprises sur les synoptiques de chaque installation au niveau de l'automate serveur WEB du local technique concerné. La supervision au niveau des synoptiques métiers, permettra également de suivre les temps de fonctionnement de chaque ventilateur (extracteurs et CTA), brûleur, groupe froid, pompe à chaleur, pompe réseau hydraulique, etc.

Les imageries et développements associés aux comptages seront réalisés par le présent lot et comprendront, à minima, les prestations ci-dessous.

Les données des comptages seront enregistrées sur la supervision permettant un stockage des données brutes des compteurs et le calcul d'usages et de postes représentatifs des consommations. Les données seront régulièrement envoyées à la supervision qui les stockera sur le serveur d'archivage pour un archivage sécurisé.

#### **Tableaux des compteurs**

Cette partie comprendra un ou plusieurs tableaux ligne à ligne reprenant chaque compteur réel et virtuel. Ce tableau devra pouvoir être exportable sous format EXCEL.

Chaque ligne comprendra les données suivantes :

- La dénomination du comptage
- La nature de l'énergie comptée et son unité (électricité, calories chauffage, frigories, eau, gaz, etc.)
- La valeur de l'index actuel
- La consommation calculée du jour en cours et du jour-1
- La consommation calculée du mois en cours et du mois-1
- La consommation calculée de l'année en cours et de l'année-1

#### **4.9.5 Gestion des alarmes**

Tous les défauts et alarmes techniques seront transmis à la supervision sous protocole Bacnet IP et sous format mail.

Pour chaque défaut signalé, le lien permettant d'accéder à l'imagerie de l'installation concernée sera transmis dans le message du défaut. Ceci permettra un accès facile depuis la supervision à l'installation comportant une alarme et de visualiser rapidement tous les paramètres environnants.

Le présent lot prendra également en charge le report des alarmes du lot fluides médicaux vers la supervision, à partir des contacts secs mis à disposition par le lot fluides médicaux dans l'armoire électrique CVC du pôle énergie (1 point).

#### **4.10 Electricité**

Le présent lot doit l'ensemble des raccordements électriques de ses installations depuis :

- Les attentes prévues au lot Courants forts destinées à l'alimentation en puissance des armoires électriques du présent lot
- Les armoires électriques existantes

L'attention de l'entreprise est attirée sur la nécessité de prévoir les raccordements électriques de l'ensemble de ses matériels, soit depuis ses propres armoires électriques, soit depuis les tableaux existants, selon les impératifs des CCTP.

Le pôle énergie est équipé d'une armoire électrique CVC desservant l'ensemble des installations de cette zone et les équipements associés.

Le lot Courants Forts ne prévoit pour le présent lot aucune autre alimentation que celles des armoires électriques du lot CVC dans le bâtiment P (pôle énergie).



Dans les locaux existants, le présent lot réalisera l'ensemble des raccordements électriques de ses nouvelles installations, soit :

- En réutilisant les alimentations des équipements existants déposés (alimentations depuis les TD existants)
- En prévoyant de nouvelles alimentations depuis les TD existants si les alimentations existantes sont insuffisantes (en nombre ou en puissance).

Dans les deux cas, le présent lot devra s'assurer de la mise en place des protections appropriées.

Le présent lot devra

- Remplacer les coupures extérieures existantes si nécessaire
- Prévoir des coupures extérieures si non présentes aujourd'hui
- Réaliser la dépose / l'adaptation du câblage existant à l'intérieur du local ainsi que le recâblage complet si nécessaire à partir de la coupure extérieure.

## **5 SPECIFICATIONS TECHNIQUES**

### **5.1 Acoustique**

#### **5.1.1 Traitements imposés vis-à-vis des vibrations**

Tous les équipements de conditionnement d'air devront être posés sur des plots anti-vibratiles dimensionnés en fonction de leur poids et vitesse de rotation.

Ces plots devront un taux de filtrage des vibrations d'au moins 95 % pour la fréquence de 25 Hz, le système utilisé ne doit en aucun cas être constitué d'une couche continue de matériau en sous-face du massif.

En fonction de leur poids, certains appareils doivent être posés sur un massif d'inertie.

En cas de nécessité, chaque équipement doit être posé sur un châssis métallique répartissant la charge.

Lorsque les équipements sont livrés avec des plots montés en usine par le constructeur sous les ventilateurs, l'entreprise doit prendre en compte leurs caractéristiques afin d'éviter des phénomènes de résonances parasites avec les systèmes antivibratiles qu'elle doit systématiquement installer sous les massifs ou châssis et les supprimer si cela est nécessaire.

Tous les raccordements des gaines, câbles et canalisations sur les appareils doivent être réalisés par l'intermédiaire de manchettes et raccords souples.

#### **5.1.2 Traitements imposés vis-à-vis du bruit aérien**

Se référer à la notice acoustique « R-G-25-01983-03b-PRO-Pole énergie St Herblain » qui prévaut sur les exigences mentionnées ci-dessous.

A défaut d'indications dans la notice acoustique, les exigences à respecter sont les suivantes :

#### **Niveaux sonores en limite de propriété et en façade des bâtiments d'hébergement**

Pour les appareils placés à l'extérieur et en locaux techniques, le niveau de pression sonore sera tel qu'aucune gêne ne doit être ressentie.

L'émergence due aux équipements par rapport au bruit résiduel sera au maximum de :

- 5 dBA le jour de 7h à 22h hors dimanche et jours fériés
- 4 dBA le jour de 7h à 22h le dimanche et jours fériés
- 3 dBA la nuit de 22h à 7h y compris dimanche et jours fériés.

Ces valeurs devront être respectées en limite de propriété de la présente opération, sur tous les niveaux des immeubles avoisinants et sur les façades des services d'hébergement du projet.

L'entreprise devra faire appel pendant les études d'exécution à un acousticien afin de réaliser une

étude d'impact des matériels sélectionnés. Cette étude comprendra :

- Un enregistrement du niveau de bruit résiduel sur 48h lors d'un week-end (samedi et dimanche)
- Une simulation sur la base d'une modélisation du bâtiment du projet et des bâtiments environnants. Cette simulation sera réalisée à l'aide d'un logiciel permettant de déterminer à partir des spectres acoustiques des matériels installés, des atténuations mises en place, les niveaux sonores au niveau de chaque façade et en limite de propriété
- En cas de non-conformité, des préconisations complémentaires permettant de résoudre le problème (écrans phonique, matériaux absorbants, etc.)

## **5.2 Echangeurs à plaques**

Les échangeurs seront à plaques démontables :

- Echangeur thermique à plaques à hautes performances
- Plaques embouties en une seule opération
- Plaques facilement démontables pour entretien
- Matériaux des plaques inox 316
- Matériaux des joints NBRB moulé en une seule pièce
- Isolation des échangeurs sur eau chaude épaisseur 60 mm laine de roche recouverte d'une tôle d'aluminium 1mm. Les jaquettes doivent être démontables et remontables facilement.
- Isolation des échangeurs sur eau glacée épaisseur 60 mm coquille polyuréthane ou styrofoam recouverte d'une tôle d'aluminium 1mm. Les jaquettes doivent être démontables et remontables facilement.
- Bac de condensats en inox pour échangeur eau glacée
- Pression de service primaire et secondaire 6 bars
- Garantie 3 ans.

Chaque échangeur sera équipé de thermomètres départ et retour au primaire et au secondaire. Un manomètre avec vanne d'arrêt permettra de contrôler la perte de charge au primaire et au secondaire.

Les échangeurs devront permettre l'adjonction de plaques pour une augmentation de puissance de 20% environ.

Marque : CIAT

Type : ITEX

## **5.3 Pompes et circulateurs**

### **5.3.1 Prescriptions communes**

Chaque pompe sera équipée :

- 2 vannes d'isolement amont aval
- 1 filtre à tamis
- 1 manomètre (avec isolement amont et aval), sauf si le  $\Delta P$  et le débit peuvent être lus sur le système de régulation de la pompe (variation embarquée)
- De manchons anti-vibratiles
- D'un clapet anti-retour pour permettre un fonctionnement avec une pompe à l'arrêt.

### **5.3.2 Circulateurs**

Ce paragraphe concerne les circulateurs simples ou doubles à rotor noyé de débit unitaire par pompe inférieur à 35 m<sup>3</sup>/h et de hauteur manométrique inférieure ou égale à 10 mCE.

Ces pompes auront les caractéristiques suivantes :

- Circulateur de chauffage et d'eau glacée autorégulé
- Montage sur tuyauterie

- Variateur incorporé
- Conception du circulateur garantissant un haut rendement, Efficacité énergétique EEI  $\leq 0,18$
- Moteur monophasé 240 V synchrone
- Indice de protection IP X4D, Classe d'isolation F
- Sélection de la pompe afin de garantir une grande plage de variation
- Contrôle commande du circulateur (gestion vitesse, permutations, etc.) assuré impérativement par les automates de l'armoire électrique du local technique : Entrée 0/10V pour gestion de la vitesse.
- Sorties relais configurables pour l'émission des défauts ipsotherme et variateur vers l'automate du local technique.
- Ecran LCD de de lecture des conditions de fonctionnement (% VEV, défauts, etc.)

Marque : GRUNDFOSS

Type : MAGNA 3

### **5.3.3 Pompes en ligne haut rendement – Moteur synchrone IE5 minimum**

Ce paragraphe concerne les pompes simples à haut rendement de débit inférieur à 40 m<sup>3</sup>/h et de hauteur manométrique inférieure ou égale à 15 mCE (moteur 2,2 kW maxi).

Ces pompes auront les caractéristiques suivantes :

- Pompe de chauffage et d'eau glacée autorégulée à consigne variable
- Finition adaptée au liquide véhiculée (eau, eau glycolée)
- Montage sur tuyauterie ou sur socle constituant un massif d'inertie (suivant taille et positionnement)
- Variateur incorporé
- Conception du circulateur garantissant un haut rendement, Efficacité énergétique MEI  $\geq 0.70$  (Minimum Efficiency Index)
- Moteur triphasé 400 V synchrone à aimants permanent EC, à haut rendement IE5
- Indice de protection IP55, Classe d'isolation F
- Sélection de la pompe afin de garantir une grande plage de variation
- Contrôle commande du circulateur (gestion vitesse, permutations, etc.) assuré impérativement par les automates de l'armoire électrique du local technique : Entrée 0/10V pour gestion de la vitesse.
- Sorties relais configurables pour l'émission des défauts ipsotherme et variateur vers l'automate du local technique.
- Ecran LCD de de lecture des conditions de fonctionnement (% VEV, défauts, etc.)

*Nota : En cas d'installation de 3 pompes en parallèle sur le même réseau, la gestion de la mise en route des 2 pompes en fonctionnement se fera en cascade (commande par l'automate serveur WEB du local technique).*

Marque : GRUNDFOSS

Type : TPE2 ou TPE2D

### **5.3.4 Pompes en ligne – Moteur asynchrone IE3 minimum**

Ce paragraphe concerne les pompes simples ou doubles à haut rendement de débit compris entre 10 et 200 m<sup>3</sup>/h et de hauteur manométrique inférieure ou égale à 30 mCE.

Ces pompes auront les caractéristiques suivantes :

- Pompe de chauffage et d'eau glacée
- Finition adaptée au liquide véhiculée (eau, eau glycolée)
- Autorégulée à consigne variable pour les pompes fonctionnant en variation de vitesse
- Sans boîtier de régulation pour les pompes fonctionnant à débit fixe
- Montage sur socle constituant un massif d'inertie
- Variateur incorporé pour les pompes fonctionnant en variation de vitesse

- Conception du circulateur garantissant une efficacité énergétique  $MEI \geq 0.10$  (Minimum Efficiency Index)
- Moteur ventilé triphasé 400 V asynchrone, à rendement minimum IE3
- Indice de protection IP55, Classe d'isolation F
- Sélection de la pompe afin de garantir une grande plage de variation pour les pompes fonctionnant en variation de vitesse
- Contrôle commande du circulateur (gestion vitesse, permutations, etc..) assuré impérativement par les automates de l'armoire électrique du local technique : Entrée 0/10V pour gestion de la vitesse.
- Sorties relais configurables pour l'émission des défauts ipsotherme et variateur vers l'automate du local technique.
- Ecran LCD de de lecture des conditions de fonctionnement (% VEV, défauts, etc.)

*Nota : En cas d'installation de 3 pompes en parallèle sur le même réseau, la gestion de la mise en route des 2 pompes en fonctionnement se fera en cascade (commande par l'automate serveur WEB du local technique).*

*Nota : En cas de moteur IE3, un variateur sera obligatoirement associé à la pompe pour respecter la réglementation, même en fonctionnement à débit fixe.*

Marque : GRUNDFOSS  
Type : TPE / TPED série 1000 (VEV)

Marque : GRUNDFOSS  
Type : TP / TPD série 1000 (sans VEV)

## **5.4 Tuyauteries et accessoires réseaux**

### **5.4.1 Tuyauteries**

#### **5.4.1.1 Prescriptions générales**

Aucun diamètre inférieur à 15/21 (ou 14/16) ne sera toléré.

Ni les collecteurs, ni les canalisations ne prendront appui sur les appareils.

Les tuyauteries seront placées :

- Avec souci d'esthétique, parallèles et d'aplomb, toutes les fois que les conditions techniques n'y feront pas obstacle
- Hors des parois ou des planchers, sauf nécessité absolue ou conventions contraires formellement spécifiées
- En laissant un espacement suffisant pour permettre la pose du calorifuge et un démontage facile sans causer de dégradations.

Le cintrage à froid des tuyauteries pourra se faire jusqu'au diamètre 50/60.

Au-dessus, l'emploi des coudes spéciaux à souder sera imposé.

Une mise à l'épreuve sera réalisée avant fermeture des gaines, caniveaux, faux-plafonds à une pression égale à 1,5 fois la pression de service. Cette vérification donnera lieu à la remise de rapport d'essai AQC

Les réseaux seront soumis à un lavage (2 rinçages successifs) et un nettoyage soigné (brossage, dégraissage).

Les supports seront réalisés avec des profilés déterminés pour éviter les flèches et permettre les jeux latéraux et longitudinaux.

Les supports devront permettre les mouvements longitudinaux du tube provenant de la dilatation ou de la compression.

Les ferrures et supports seront recouverts d'une double couche de peinture antirouille.

Les tuyauteries seront installées de sorte qu'elles n'entraînent aucune gêne aux installations voisines, d'origine mécanique, par transmission d'efforts ou de vibrations, ou d'origine thermique, par insuffisance de calorifuge. Pour les tuyauteries nues, il sera placé un patin en caoutchouc entre le support et la tuyauterie.

Les traversées de planchers, murs, etc... seront exécutées sous fourreaux incombustibles. Ceux-ci devront dépasser de part et d'autre de la paroi ou du plancher de 20mm. Ils permettront la libre dilatation des canalisations.

Lors de la traversée d'un joint de dilatation, il sera prévu un seul fourreau scellé dans la cloison de l'une des parois. Un isolant phonique non fendu sera placé entre le tube et le fourreau. L'extérieur des tubes métalliques susceptibles de se corroder sera peint préalablement à l'emboîtement du tube dans le fourreau.

L'usage de compensateurs de dilatation est à éviter dans tous les cas où il est possible de réaliser une lyre de dilatation. Chaque lyre fera l'objet d'une note de calcul transmise en même temps que le plan concerné. Les organes de dilatation seront placés entre guides et points fixes, les supports étant scellés dans la paroi du bâtiment et soudés à la tuyauterie.

L'ensemble des réseaux sera équipé de purgeurs automatiques à chaque point haut et de vannes de vidange à chaque point bas. Toutes les colonnes verticales sont équipées de purgeurs en point haut et de vannes de vidange en point bas. Les vidanges sont systématiquement raccordées aux EU.

Les purgeurs principaux en chaufferie, sous-station, locaux et gaines techniques seront doublés d'une purge manuelle pour la mise en service et les remises en eau ultérieures. De même en cas de purgeur inaccessible, une purge manuelle accessible avec dispositif d'écoulement dans une tuyauterie d'évacuation sera réalisée.

Les purgeurs difficilement accessibles seront munis d'un bouchon hygroscopique de sécurité (CALEFFI Aquastop) assurant une fermeture de la vanne en cas de contact avec l'eau pour éviter les dommages causés par une fuite éventuelle du purgeur.

En locaux techniques, il sera prévu les dispositions suivantes :

- Séparateur d'air par le haut de la bouteille, avec robinet de purge raccordé sur l'évacuation la plus proche (prévoir entonnoir de contrôle d'écoulement)
- Pot de décantation par le bas de la bouteille, avec vanne de chasse équipée d'un raccord pompier bouchonné pour vidange vers le siphon de sol

Tous les purgeurs points hauts seront de type **gros débit**, collectés vers un entonnoir de collecte évacué sur attente EU au sol.

Marque : **PNEUMATEX / FLAMCO**  
Type : **ZEPARO ZUT / FLEXVENT SUPER**

Toutes les vannes de vidange seront équipées de raccord pompier bouchonné (un seul et même diamètre dans chaque local technique).

#### 5.4.1.2 Canalisations pour réseau de chauffage

Les réseaux de chauffage seront réalisés sauf indications contraires en tubes acier noir tarif 1 jusqu'au diamètre 50/60 et tarif 10 au-delà. Les préconisations de pose sont les suivantes

Certains réseaux suivant description des ouvrages, pourront être demandés en tube inox 304L.

**Pour les réseaux extérieurs enterrés**, il sera mis en place des canalisations pré-isolées selon les préconisations suivantes :

- Tube acier noir ou polybuthylène, isolé de mousse polyuréthane et protégé de la corrosion par un tube polyéthylène assurant l'étanchéité
- Isolation 50 mm minimum

- Pièces spéciales et piquages entièrement pré-isolés selon le même procédé
- Joints effectués sur le chantier selon prescriptions du fabricant
- Organes de dilatation, points d'ancrage, plots béton et autres accessoires à la charge du présent lot
- Garantie 10 ans par le fabricant
- Nota : Hors lot, à la charge du lot gros œuvre ou VRD : tranchées, lit de sable, grillage de signalisation, remblaiement, réfection des sols.

Les dimensionnements des réseaux seront réalisés selon les critères suivants :

- La vitesse ne devra pas excéder 1,5 m/s pour les réseaux intérieurs
- La perte de charge dans les canalisations ne dépassera pas les valeurs suivantes, en fonction du diamètre intérieur des canalisations, en mm :

Diamètre intérieur des canalisations (mm)	Perte de charge linéaire (Pa / m)
Tuyauteries intérieures aux bâtiments : Ø ≤ 33/62 Ø compris de 40/49 à 60/70 Ø > 60/70	240 200 160
Tuyauteries en local ou zone technique ou extérieurs aux bâtiments :	200

- **Surdimensionnement d'un diamètre sur le collecteur alimentant les 4 derniers terminaux d'une antenne : mesure conservatoire pour permettra d'ajouter des appareils.**

#### 5.4.1.3 [Canalisations d'eau froide](#)

Elles seront exécutées en tube cuivre.

#### 5.4.1.4 [Canalisations de vidange et trop-plein](#)

Les canalisations seront exécutées en tube PVC ou Acier noir selon température du fluide à évacuer. Les canalisations réalisées en PVC et pouvant subir des chocs comporteront une protection mécanique par capot métal.

#### 5.4.1.5 [Canalisations d'évacuations des condensats](#)

Les condensats des ventilo-convecteurs, cassettes, unités split-system seront évacués dans des réseaux gravitaires en PVC NF Me.

Chaque raccordement sur un terminal sera équipé d'un siphon. Un siphon grande garde d'eau avec té bouchonné pour remplissage sera également prévu au présent lot en amont du raccordement au réseau du plombier.

Il sera apporté un soin particulier au calcul des siphons pour éviter tout désiphonage. Un té bouchonné permettra d'assurer un remplissage.

Les canalisations réalisées en PVC et pouvant subir des chocs comporteront une protection mécanique par capot métal.

#### 5.4.1.6 [Flexibles de raccordement des terminaux](#)

Les terminaux seront raccordés par des flexible en élastomère adaptés au fluide véhiculé (température de service, pression, eau glycolée éventuelle, etc.). Le tuyau sera protégé et renforcé par une tresse inox extérieure. Les douilles de raccordement seront serties sur le flexible par un

sertissage inox. L'ensemble de l'élément devra comporter un avis technique CSTB et une garantie de 10 ans.

Les flexibles ne devront pas excéder une longueur de 1 m.

En variante à la solution décrite ci-dessus, l'entreprise pourra proposer une solution mettant en œuvre des raccords en tubes multicouches sertis réalisés à façon pour chaque appareil.

#### [5.4.1.7 Protection antigel des tuyauteries](#)

Les réseaux extérieurs et les organes (corps de pompes, échangeurs, etc.) exposés au gel seront tracés antigel avec des rubans électriques auto-régulant de marque RAYCHEM type BTV.

Ces rubans sont composés d'un polymère conducteur réticulé par rayonnement comportant une gaine isolante, une tresse de mise à la terre et une gaine de protection.

Les raccords électriques seront réalisés par des modules de raccordement rapide type RAYCLIC à percement d'isolant.

Les rubans seront alimentés en courant monophasé 220 volts avec terre et protection 30 mA.

Un thermostat permettra une coupure d'alimentation lorsque la température extérieure sera supérieure à +5°C.

Une signalisation du traçage sera réalisée sur le calorifuge.

#### [5.4.2 Qualité des tuyauteries](#)

##### [5.4.2.1 Tubes en acier noir](#)

Les tubes en acier noir sont conformes aux normes NF suivantes :

- Tubes dits « Tarif 1 » : NF EN 10 255 pour les diamètres  $\leq$  DN50
- Tubes dits « Tarif 3 » : NF EN 10 255-S
- Tubes dits « Tarif 10 » : NF EN 10 216-1 pour les diamètres  $>$  DN50

La dimension minimale mise en œuvre est le diamètre 15/21mm. Aucun diamètre inférieur ne sera toléré.

Les tubes sont garantis par le fabricant pendant 30 ans.

Peinture de protection anticorrosion, antirouille :

Les tubes sont peints par 2 couches de peinture antirouille de couleurs différentes.

##### [5.4.2.2 Tubes en cuivre](#)

Les tubes en cuivre sont conformes au DTU 60.5 et à la norme « NF090 – Tubes en cuivre ».

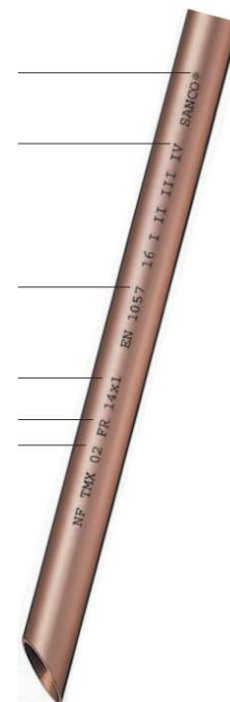


Ils portent la marque NF « tubes cuivre », et leur marquage est conforme à la NF. Le marquage comprend les indications suivantes :

- Le logo NF
- Le sigle déposé ou nom du fabricant
- Code AFNOR de l'usine de fabrication
- Code du pays de fabrication
- Le diamètre extérieur et l'épaisseur
- Référence à la norme européenne
- Année de fabrication
- Le trimestre de fabrication
- Marque commerciale (facultatif)

Les tubes possèdent un niveau de qualité SANCO® :

- Pour les tubes recuits :
  - Résistance minimale à la rupture  $\geq 220 \text{ N/mm}^2$
  - Allongement à la rupture  $> 40\%$
  - Taux de carbone résiduel  $\leq 0,06 \text{ mg/dm}^2$
  - Rugosité des surfaces,  $R_a \leq 0,1 \mu\text{m}$
- Pour les tubes écrouis :
  - Résistance minimale à la rupture  $\geq 290 \text{ N/mm}^2$
  - Allongement à la rupture  $> 3\%$
  - Taux de carbone résiduel  $\leq 0,10 \text{ mg/dm}^2$  jusqu'au 26/28mm inclut
  - Taux de carbone résiduel  $\leq 0,20 \text{ mg/dm}^2$  au-delà du 26/28mm
  - Rugosité des surfaces,  $R_a \leq 0,1 \mu\text{m}$



L'épaisseur minimale des tubes est de 1mm.

La dimension minimale mise en œuvre est le diamètre 14/16mm. Aucun diamètre inférieur ne sera toléré.

Les tubes sont garantis par le fabricant pendant 30 ans.

#### 5.4.2.3 Conditions de stockage et maintien de propreté

Tous les tubes sont livrés bouchonnés de chaque côté et le resteront systématiquement jusqu'à leur pose et raccordement définitif. A la fin de chaque journée de travail tous les tubes seront bouchonnés.

Les tubes non utilisés sont stockés horizontalement, dans un emplacement prévu à cet effet, à l'abri de la lumière, dans un local propre et tempéré. Ils sont posés sur un support de propreté. Il est strictement interdit de poser les tubes à même le sol quel que soit leur phase d'utilisation (stockage ou en cours d'assemblage). L'entreprise prévoit tous les supports nécessaires à leur pose en cours de chantier : tréteaux, palettes, lambourdes, etc...

Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser la mise en œuvre des réseaux en cas de constat du non-respect des préconisations ci-dessus.

### 5.4.3 Calorifuges

#### 5.4.3.1 Généralités

Les réseaux de distribution hydraulique seront calorifugés individuellement, sur l'ensemble de leur parcours, et dans leur intégralité, y compris les colliers supports, équipements, robinetterie et tous les accessoires : corps de pompes, compteurs, filtres, etc...

Les isolants flexibles seront réalisés en mousse élastomère produite à partir de caoutchouc synthétique. Ils posséderont une bonne résistance à la diffusion de la vapeur d'eau et une résistance



thermique  $\lambda_0=0.036 \text{ W/(m.k)}$ .

Pour les réseaux en chaud, Les isolants flexibles pourront être de type tubes fendus avec bande à recouvrement adhésive. Chaque point de raccords entre tubes sera traité par ruban isolant adhésif de 3 mm d'épaisseur.

Pour les réseaux en eau glacée et en change over, les isolants flexibles seront forcément de type tubes non fendus. Chaque point de raccords entre tubes sera traité par ruban isolant adhésif de 3 mm d'épaisseur venant en recouvrement.

Les coquilles laine de roche utilisées en chaud seront de classe incendie A1. Elles seront ligaturées par fil de fer. Elles posséderont une résistance thermique à 50°  $\lambda_{50}=0.043 \text{ W/(m.k)}$ . Les finitions à prévoir sur ces coquilles sont les suivantes :

- En intérieur (faux-plafonds, gaines techniques, locaux techniques) : revêtement ISOGENOPACK (PVC) soigneusement maintenu par rivets plastiques. Des embouts seront prévus aux extrémités,
- En extérieur, vide sanitaire, parking : revêtement tôle ISOXAL soigneusement bordée et agrafée par rivets pop. Des embouts seront prévus aux extrémités.

Pour tous les réseaux il sera fait impérativement usage de supports isolants de tuyauteries composés :

- D'une coquille polyuréthane de même épaisseur que l'isolant
- D'une coquille rigide de protection
- D'un collier double.

#### 5.4.3.2 Isolation des réseaux chaud

Les niveaux d'isolations ne pourront être en aucun cas inférieurs aux classes selon RT 2012 seront de natures suivantes :

- Diamètres extérieurs de 21 à 42 mm : Mousse élastomère - Classe 4
- Diamètres extérieurs au-delà de 42 mm : Isolant coquille – Classe 3

Sur les réseaux extérieurs l'isolant aura au minimum une épaisseur de 50 mm. Les vannes et tous les équipements devront être calorifugés.

### 5.4.4 Robinetteries

#### 5.4.4.1 Généralités

Les robinetteries seront placées de manière à ce que leur manœuvre soit aisée ; elles devront toujours être accessibles et démontables, sans dégradation des installations.

Le raccordement se fera par raccords filetés pour les  $DN \leq 50 \text{ mm}$  et par brides soudées au-dessus. Les raccords union seront mis en place pour permettre un démontage des organes isolés.

La robinetterie tiendra compte du calorifugeage éventuel (robinetterie manœuvrable sans dépose du calorifuge).

Les vannes, robinets, accessoires seront munis de plaques indicatrices portant un numéro repère qui sera rappelé sur tous les plans et schémas, ainsi que l'indication de leur position normale d'utilisation fermée ou ouverte.

#### 5.4.4.2 Vanne d'isolement

Sauf indications contraires, les vannes seront du type à boisseau sphérique jusqu'au diamètre 50/60 inclus, et du type papillon pour les diamètres supérieurs à 50/60.

Toutes les vannes d'isolement seront du type 1/4 de tour et à passage intégral.

Tous les matériels sont isolés individuellement.

Toutes les vannes sont équipées de manettes hautes déportées.



#### Installation :

- Au départ et à l'arrivée de toutes les tuyauteries principales verticales
- Au départ et à l'arrivée de toutes les antennes horizontales desservant un secteur
- En amont et en aval de tous les terminaux, aérothermes, batteries, filtres, manomètres, pompes, compteurs, etc. Des vannes d'isolement seront prévues de telle manière qu'en aucun cas l'intervention sur une installation d'un local puisse entraîner des perturbations dans les installations d'autres locaux.
- En amont et en aval de toutes les vannes de régulation à 2 voies
- Sur les 2 tuyauteries arrivée départ de toutes les vannes de régulation à 3 voies (l'une de ces vannes sera doublée d'un robinet pour l'équilibrage)
- En règle générale, sur toutes les tuyauteries raccordées à un appareil susceptible d'être démonté pour réparation.

#### 5.4.4.3 Vanne d'équilibrage statique

Vanne d'équilibrage à réglage micrométrique avec diagramme de réglage et prises de pression différentielle. La vanne comportera un système de poignée indiquant le nombre de tours d'ouverture. Elle permettra l'isolement avec retour à la position de réglage en réouverture.

La prestation comprend l'équilibrage complet de l'installation hydraulique dans toutes ses configurations de fonctionnement, y compris mise à disposition de la mallette d'équilibrage pendant la durée de mise au point.

Afin d'éviter un réglage avec une fermeture trop importante, la vanne d'équilibrage sera sélectionnée sur un diamètre inférieur à celui de la tuyauterie.

#### Installation :

- Equilibrage des batteries chaudes et froides des centrales d'air, batteries terminales et ventilo-convecteurs, poutres climatiques, plafond rayonnant, équilibrage des bouteilles de mélange, etc.
- Equilibrage des réseaux à débit constant
- Réglage du débit sur la troisième voie des vannes 3 voies
- Réglage des débits au niveau des by-pass « débit mini » en bouts de réseaux à débit variable
- Réglage du débit de by-pass de la vanne trois voies des réseaux plancher chauffant, plafond rayonnant, permettant de limiter la température de départ, quelle que soit la position de la vanne de régulation, par recyclage d'une partie du débit d'eau
- Départs généraux des réseaux en sous-stations et chaufferie pour contrôle du débit

Marque : IMI TA  
Type : STA-D STA-F



#### 5.4.4.4 Vanne d'équilibrage automatique (régulateur de pression différentielle)

Régulateur de pression différentielle maintenant une pression constante entre le départ et le retour du réseau à équilibrer. Le delta P est réglable. L'organe de régulation est installé sur le retour. Il est muni de prises de pression pour contrôle du débit. L'organe d'isolement et de raccordement du capillaire est installé sur l'aller. Un capillaire sera installé entre les deux éléments.

#### Installation :

- Equilibrage des antennes de réseaux alimentant un ensemble de terminaux (radiateurs, batteries terminales, ventilo-convecteurs, etc.).
- Equilibrage des réseaux à débit variables.

Marque : IMI TA  
Type : STAP



### Comptage d'énergie en simultané

Système assurant à la fois le contrôle de la pression différentielle ou du débit (régulation possible d'une batterie) et assurant un comptage d'énergie.

Installation :

En vanne de régulation des échangeur et préparateur ECS

Marque : BELIMO  
Type : ENERGIE VALVE



#### 5.4.4.5 Vanne Limiteur automatique de débit

Système d'équilibrage automatique pour terminaux assurant les fonctions suivantes :

- Réglage du débit maxi par bague graduée et régulateur de pression différentielle.
- Pression différentielle minimum : 16 kPa jusqu'au DN 20, 25 kPa au-dessus
- Montage d'un servomoteur permettant la régulation du débit comme une vanne deux voies
- Prises de pression pour vérification du bon fonctionnement de la vanne.

Nota : Le système devra être protégé par un filtre à tamis.

**Installation :**

- Equilibrage et régulations des terminaux (batteries terminales, ventilo-convecteurs, poutres climatiques, plafonds rayonnants, batteries de CTA, etc.).
- Equilibrage des réseaux à débit variables. Ce système permet de supprimer les vannes TA et les vannes d'équilibrage automatique sur l'ensemble des réseaux.

Marque : IMI TA  
Type : TA-COMPACT-P ou TA-FUSION-P



#### 5.4.5 Vannes de régulation

Toutes les vannes de régulation seront du type à soupape, à l'exclusion de toute vanne papillon, avec corps en bronze fileté jusqu'au diamètre 50/60 et corps fonte à brides PN.10 au-delà.

Les vannes motorisées seront fermées par manque de tension électrique.

Les vannes de régulation 2 ou 3 voies seront protégées d'un filtre et isolées par respectivement 2 ou 3 vannes d'isolement.

#### 5.4.6 Clapets anti-retour

Les clapets de retenue seront placés au refoulement des pompes et selon indications des schémas de principe.

Sauf indications contraires, ils seront à brides, corps et siège en fonte battant en bronze jusqu'au diamètre 50 inclus, au-dessus battant fonte avec joint caoutchouc et seront précédés d'un robinet test.

Ils seront montés de façon à assurer leur fonction sans engendrer de coup de bélier dans l'installation.

#### **5.4.7 Filtres à eau**

Il sera prévu des filtres :

- À toutes les aspirations des pompes
- En amont des vannes de régulation, y compris des vannes de régulation des terminaux
- En amont de chaque compteur d'énergie ou d'eau (sauf sur les compteurs volumétriques à ultrasons)
- En amont des disconnecteurs (remplissages)

Les filtres seront du type Y à panier, avec corps fonte ou laiton.

Les tamis seront en acier inoxydable en fils tissés (largeur de maille 0.5 à 0.8 mm suivant taille de la canalisation).

La section de passage des filtres sera d'au moins 4 fois la section de la tuyauterie desservie.

#### **5.4.8 Thermomètres**

A colonne liquide ou à cadran choisi dans la gamme industrie.

La plage de mesure sera adaptée à l'amplitude des températures mesurées.

Installation sur départ et retour de chaque circuit ainsi qu'en amont et en aval de chaque appareil entraînant une variation de la température.

#### **5.4.9 Manomètres**

Equipés d'un robinet d'isolement et de purge.

La plage de mesure sera adaptée à l'amplitude des pressions mesurées.

Installation en amont et aval des pompes, échangeurs, filtres.

Les systèmes de mesure différentielle sont acceptés.

#### **5.4.10 Soupapes de sûreté**

Elles seront installées sur les réseaux en circuit fermé comportant un système d'expansion. Elles devront permettre la protection des producteurs (chaudières, échangeurs, pompes à chaleur et groupes frigorifiques, production d'ECS).

Les conduites d'échappement seront calculées de telle manière qu'il n'y ait pas de contre-pression qui puisse influencer le fonctionnement de la soupape.

Leur montage est tel qu'il permettra l'évacuation de l'eau, la protection contre le gel et le nettoyage des impuretés. Les échappements seront recueillis dans un entonnoir et canalisés vers la tuyauterie d'évacuation la plus proche.

L'implantation du débouché à l'atmosphère sera réalisée de telle sorte qu'il n'y ait aucun danger.

Le nombre de soupapes par appareil sera porté à 2 pour chaque chaudière ou échangeur en eau surchauffé.

Le fournisseur devra donner la note de calcul de la section de passage de la soupape, en fonction du débit et de la pression du tarage. Par ailleurs, il fixera la surpression pour le débit maximum ainsi que la pression de fermeture.

#### **5.4.11 Module de maintien de pression**

Mise en place d'un dispositif de maintien de pression de type à vessie permettant d'éviter la bâche à l'air libre, dimensionné pour le volume de l'installation.

Vase d'expansion sous pression, en acier, soudé. Modèle cylindrique sur pieds pour installation verticale.

Compresseur d'air comprimé associé permettant un maintien des conditions de pression d'air dans le vase.

Vessie en butyle airproof étanche à l'air, conforme aux exigences de la norme EN 13831 interchangeable,

Raccordement sur le retour de chauffage basse température.

Fonctionnement automatique géré par l'unité de contrôle

Garantie 5 ans sur la vessie.

Marque : TA HYDRONICS PNEUMATEX

Type : COMPRESSO avec Unité de contrôle TEC BOX

#### **5.4.12 Vase d'expansion sous pression**

Il sera réalisé en tôle d'acier soudé avec protection intérieure phosphatée. Une membrane sera sertie à l'intérieur.

Le vase sera muni de :

Une valve de remplissage et de contrôle de pression

Une canalisation d'expansion DN 26 avec vanne d'isolement et robinet de vidange. La poignée de la vanne sera démontable.

Marque : TA HYDRONICS PNEUMATEX

Type : STATICO

#### **5.4.13 Désemboueur magnétique automatique**

Mise en place d'un filtre à boue magnétique et désemboueur à nettoyage automatique installé en dérivation sur l'installation. Une pompe simple viendra prélever le débit sur la canalisation retour.

Le principe de fonctionnement sera le suivant :

Centrifugation

Magnétophorèse (séparation magnétique et floculation des particules métalliques véhiculées par l'eau)

Effet Vortex

Dégazage automatique

Purges d'évacuation des boues réalisées en automatique sur programmation périodique.

Le module intégrera son coffret de contrôle commande permettant la programmation horaire des cycles de purge ainsi qu'une synthèse défauts à reprendre sur l'automate serveur WEB.

La purge sera canalisée jusqu'au siphon de sol le plus proche.

Marque : SALMSON

Type : CLEANSON

#### **5.4.14 Désemboueur magnétique**

Mise en place d'un filtre à boue magnétique et désemboueur installé en dérivation sur l'installation. Une pompe simple permettra de prélever une partie du débit sur la canalisation retour (33%).

Le principe de fonctionnement sera le suivant :

Centrifugation

Barreau magnétique pour captation des particules métalliques fines

Dégazage automatique

Purges d'évacuation des boues réalisées manuellement.

La purge sera canalisée jusqu'au siphon de sol le plus proche.

Marque :

PERMO

Type :

FPM CYCLONIQUE

#### **5.4.15 Compteurs de calories**

Les comptages de calories comporteront :

- Module de mesure de débit par ultra-son monté sur tuyauterie et adapté au fluide véhiculé (eau chaude, eau glacée, change over, tec.). Alimentation 230 V.
- Sondes de température allé et retour à plongeur avec doigt de gant
- Calculateur électronique alimenté en 230 V. Le calculateur devra permettre de faire une mesure séparée des puissances et consommation en chaud et en froid pour les circuits change over
- Batterie de sauvegarde intégrée afin de stocker les données de comptage (puissance, consommation, temps de fonctionnement) au pas de temps de 1 minute et pendant 1 an.
- Système permettant un téléreport de la puissance instantanée et des consommations du comptage sur GTB (protocole M BUS)
- Installations selon indication du fabricant (longueurs droites amont/aval ou mise en place d'un redresseur de flux).

Marque :

SENSUS

Type :

POLLUFLOW + POLLUTHERM

#### **5.5 Ventilateurs de conduit**

Ces appareils seront principalement utilisés pour la ventilation des locaux techniques ou extraction ponctuelle d'un local et auront les caractéristiques suivantes :

- Corps en tôle galvanisée à piquage en ligne
- Roue centrifuge
- Moteur à rotor extérieur monophasé
- Protection thermique intégrée au bobinage
- Colliers antivibratiles pour raccordement
- Variateur de vitesse

Marque :

ALDES

Type :

VC

#### **5.6 Ventilateurs axiaux (petit débit)**

Ces appareils seront principalement utilisés pour la ventilation des locaux techniques pourront couvrir des débits jusqu'à 3 000 m<sup>3</sup>/h et auront les caractéristiques suivantes :

- Hélice en polypropylène ou zinguée à profil aérodynamique pour garantir un haut rendement et un faible niveau sonore.
- Moteur triphasé mono-vitesse.
- Protection thermique intégrée au bobinage.
- Virole en acier avec brides intégrées.
- Discontacteur de proximité.
- Pressostat d'alarme.

Marque : ALDES  
Type : HELICA

### 5.7 Ventilateurs axiaux (grand débit)

Ces appareils seront principalement utilisés pour la ventilation des locaux techniques ou la ventilation des parkings couverts. Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Fonctionnement 200°C, 2 heures pour les parkings.
- Moteur triphasé situé en veine d'air.
- Hélice à pas variable précalée en usine avec possibilité de réglage sur site.
- Pâle au profil "aile d'avion" en aluminium.
- Peinture de protection résistant à haute température.
- Grillage anti-volatiles et de protection.

Marque : ALDES  
Type : HELIONE

### 5.8 Distribution aéraulique – Gaines et accessoires

#### 5.8.1 Généralités

Toutes les gaines de ventilation (que ce soit simple ou double flux) seront réalisées en matériaux M0 ayant un point de fusion  $\geq$  à 850°C.

Conduits métalliques en tôle d'acier galvanisé compris tous les accessoires de raccordement (coudes, tés, manchons, réductions, ...) et de supportage.

Tous les supportages seront équipés de dispositifs antivibratiles.

Aux traversées des planchers et parois, les gaines sont isolées par un feutre bitumé.

Les gaines seront étudiées du point de vue aéraulique de façon à obtenir une perte de charge la plus faible possible et un écoulement d'air exempt de turbulences :

- Coudes à grand rayon intérieur
- Aubes directrices dans les autres cas, ou sur les coudes de grande largeur : ces aubes directrices seront en simple tôle avec bordure raidie par plissage à 180° (pour les vitesses d'air inférieures à 5 m/s) et en double tôle pour les vitesses supérieures ou les longueurs d'aubes supérieures à 1,20 ml.

Toutes les gaines devront être nettoyées intérieurement, dégraissées et bouchonnées à chaque extrémité lors de leur fabrication et avant transport. L'entreprise fournira les certificats de dégraissage correspondants. Toutes les dispositions devront être prises afin d'éviter les dépôts de poussières dans les gaines au cours du chantier (Zones d'entreposage propres, obturation par toile plastique et bande adhésive jusqu'aux opérations de raccords, ...).

Les grilles et diffuseurs seront également protégés jusqu'à la mise en route.

L'ensemble des réseaux de gaines sera équipé de trappes de visite.

#### 5.8.2 Vitesses d'air

Le dimensionnement des réseaux sera à minima réalisé selon les prescriptions suivantes

Débit (m <sup>3</sup> /h)	Basse vitesse (m/s)	Haute vitesse (m/s)
200	3	5
500	3,5	6,5
1 000	4	7,5



1.500	4,5	7.5
2.500	5	9
4.000	5,5	11
6 000	6	11.5
9.000	6,5	14
au-delà	7	15

**Nota : L'entreprise pourra être amenée à surdimensionner certains réseaux afin de respecter les contraintes de consommations spécifiques de ventilateurs imposées dans les paragraphes précédents**

### 5.8.3 Généralités sur les gaines métalliques circulaires ou oblongues

Classement au feu A1 (anciennement M0)

Conduits conformes aux normes NF EN 1506 et NF EN 12237.

Acier galvanisé conforme à la norme EN 10346.

Jusqu'au diamètre 315 inclus, les raccords seront emboutis, au-delà, ils seront façonnés.

Epaisseur	Section des gaines
5/10 de mm	jusqu'au ø 160 mm
6/10 de mm	jusqu'au ø 355 mm
8/10 de mm	jusqu'au ø 710 mm
10/10 de mm	jusqu'au ø 1000 mm
12/10 de mm	au-delà

### 5.8.4 Généralités sur les gaines métalliques rectangulaires

Classement au feu A1 (anciennement M0)

Conduits conforme à la norme DIN 2194 et EUROVENT.

Des entretoises sont installées à l'intérieur des gaines dont le grand côté dépasse 1500 mm.

Les gaines dont le rapport des dimensions des côtés est supérieur à 1/3 sont cloisonnées dans le sens de l'écoulement de l'air.

Les coudes sont munis d'au moins une aube directrice.

Les assemblages sont réalisés par cadres équerres pleine tôle (pliage de la tôle sans assemblage) avec interposition de joints mousse et ponctuellement de joints mastics dans les angles.

Pour les gaines dont le grand côté dépasse 1600 mm, les assemblages se feront obligatoirement par cadres cornières normalisées.

Epaisseur	Dimensions du grand côté
8/10 de mm	jusqu'à 750 mm
10/10 de mm	jusqu'à 800 mm
12/10 de mm	jusqu'à 1200 mm avec renfort (ou tirant en haute pression)
15/10 de mm	au-delà avec renfort (ou tirant en haute pression)

### 5.8.5 Silencieux

Des silencieux primaires et secondaires doivent être installés au soufflage comme à la reprise des centrales, ventilateurs, armoires, ..., et d'une manière générale sur tous les réseaux de ventilation/climatisation.

Les silencieux primaires seront situés le plus près possible du ventilateur en prenant garde que la distance ventilateur-silencieux soit compatible avec un écoulement aérodynamique non turbulent.

Les silencieux choisis seront tous du type cylindrique ou à baffles parallèles revêtues d'un film d'une



toile de protection (de type tissu) non génératrice de particules et résistante aux chocs. Afin d'améliorer les performances d'atténuation acoustiques, certains silencieux cylindriques pourront intégrer un noyau central absorbant. De même, afin de respecter les préconisations sur les consommations spécifiques des ventilateurs, l'entreprise pourra être amenée à prévoir des baffles acoustiques munies de bords profilés.

Afin d'éviter de réintroduire le bruit de la centrale à travers le conduit d'air se situant en aval du silencieux dans le local technique, des précautions doivent être prises pour isoler au mieux ce conduit (gaine double-peau métallique garnie de laine minérale entre les deux peaux en tôle ou gaine simple enrobée d'une coquille de plâtre toilée ou plâtre projeté sur NERGALTO par exemple).

L'entreprise doit s'arranger pour que les sections libres pour le passage de l'air au droit des silencieux soient les plus généreuses possibles afin d'éviter les bruits de régénération occasionnés par la circulation de l'air à grande vitesse.

A ce titre des divergents ou convergents sont à installer de part et d'autres des silencieux.

Les silencieux secondaires doivent respecter les précautions précitées.

En tout état de cause, tous les silencieux mis en œuvre par l'entreprise doivent posséder des caractéristiques acoustiques mesurées et garanties par les fournisseurs.

Par ailleurs, les matériaux utilisés dans la fabrication des silencieux devront respecter les contraintes imposées en matière de réglementation incendie.

#### **5.8.6 Clapets coupe-feu**

Les clapets coupe-feu seront installés sur les réseaux de ventilation aux traversées des parois coupe-feu (se reporter aux plans de zoning SSI) :

- Parois délimitant les zones de mise en sécurité
- Parois d'isolement entre niveaux, secteurs et compartiments, notamment à chaque traversée de plancher
- Parois des locaux à risques importants

Les clapets seront conformes à la norme NF S 61-937-5 et comporteront un marquage CE selon EN 15650.

Le degré coupe-feu sera identique à celui de la paroi traversée. La pression admissible (500 ou 1500 Pa) sera adaptée aux conditions de pression dans les réseaux.

Le mécanisme de fonctionnement des clapets coupe-feu doit être facilement accessible.

Toutes les trémies réservées ou les percements effectués pour le passage des conduits à travers un plancher ou une paroi doivent être rebouchés avec un matériau reconstituant la résistance au feu de l'élément traversé. Cette prestation est entièrement à charge du présent lot.

Chaque clapet recevra une identification par plaque signalétique gravée selon préconisations du coordinateur SSI de l'opération.

Equipements à charge du lot CVC :

- 1 contact début de course
- 1 fusible thermique

Les contacts de position des clapets coupes feu d'un même système de ventilation sont raccordés sur une boucle en série et provoque l'arrêt du système de ventilation concerné. Un report de défaut en façade d'armoire électrique est à prévoir par le présent lot. Liaison filaire depuis les clapets jusqu'à l'armoire de ventilation du au présent lot.

Tous les clapets coupe-feu et volets coupe-feu devront disposer des procès-verbaux de certification du classement au feu demandé, valable pour la position du montage effectivement réalisé et pour la nature de la paroi dans laquelle ces clapets ou volets sont montés. A défaut, il sera demandé un avis de chantier à obtenir auprès de l'organisme certificateur. Toutes les démarches, essais et validations seront effectués aux frais de l'entreprise de CVC.

Les clapets coupe-feu > 500 Pa nécessitent un montage spécifique au travers des cloisons en plaque de plâtre. Les dispositions spécifiques à ce montage (déport des clapets, protection coupe-feu spécifique, ...) sont à charge du présent lot.

Marque : ALDES  
Type : ISONE

## 5.9 Peinture

Peinture de toutes les parties de l'installation en acier non galvanisé par deux couches de peinture antirouille, de couleurs différentes. Les tubes pourront être prépeints d'usine, cependant toutes les transformations de tubes (assemblage, soudage, etc...) doivent obligatoirement bénéficier des 2 couches de peinture après transformation.

Peinture définitive dans les locaux techniques, des canalisations non calorifugées par deux couches de peinture glycérophtalique avec anneaux de repérage normalisés.

Les matériels seront livrés peints définitivement d'usine, mais en cas de détérioration, une peinture sur place sera exigée.

Toutes les peintures intérieures devront être conformes à la réglementation en cours depuis le 1er janvier 2010, et devront justifier d'une étiquette santé A+



Toutes les peintures et vernis doivent également être résistants aux algues, aux moisissures et à la chaleur entre 5°C et 120°C.

## 5.10 Repérage - schémas

L'entreprise aura à sa charge les prestations suivantes :

- Affichage sur chaque installation, notamment chaque local technique, d'un schéma de principe et des consignes de conduite (schéma sur panneau finition plastifiée).
- Repérage des différents matériels en concordance avec les schémas de principe.
- Repérage des circuits hydrauliques, aérauliques, électriques.
- L'entreprise installera en sous face des faux-plafonds ou plafonds suspendus, des plaques gravées indiquant la présence de vannes d'isolement, de réglage, de registres, ...
- Toutes les tuyauteries seront repérées par des textes, anneaux et fléchages normalisés selon le fluide distribué permettant de visualiser l'affectation d'une tuyauterie et son sens d'écoulement,
- Repérage de la position des différents organes en fonctionnement normal.
- Schémas électriques en concordance avec les repères des différents organes dans les tableaux électriques.

### 5.10.1 Tuyauteries

L'étiquetage doit permettre de connaître de façon claire la nature, le sens de circulation et d'écoulement des flux.

L'indication des étiquettes est précise et correspond aux indications des plans d'exécution. Par exemple pour les réseaux hydrauliques : aller primaire eau chaude, retour eau chaude CTA, aller eau chaude ECS, aller réseau EG1, etc... Les indications non détaillées de type « aller chauffage » sont proscrites.

La dimension des étiquetages est adaptée à la dimension des réseaux et présente à minima les caractéristiques suivantes :

- Jusqu'au Ø 18mm : 60 x 14 mm
- > Ø 18mm jusqu'au Ø 28mm : 100 x 25 mm
- > Ø 28mm jusqu'au Ø 80mm : 200 x 50 mm
- > Ø 80mm jusqu'au Ø 250mm : 300 x 50 mm
- > Ø 250mm : 900 x 100 mm

### 5.10.2 Matériel

Les équipements suivants seront munis de plaques indicatrices portant un code ou numéro repère qui correspond au code mentionné sur tous les documents d'exécution (fiches techniques, plans et schémas, ...).

- Extracteurs
- Pompes
- Armoires électriques
- Vannes d'isolement
- Vannes d'équilibrage
- Vannes de régulation
- Registres de ventilation
- Régulateurs terminaux
- Compteurs

Les équipements d'équilibrage et de régulation comporteront la mention de l'indication de leur position normale d'utilisation fermée ou ouverte et/ou de leur réglage.

Les plaques sont de type plaques PVC gravées.

### **5.10.3 Armoires et installations électriques**

Tous les matériels électriques seront repérés :

- Câbles et fils : aux deux extrémités
- Bornier et borne
- Protection
- Départs
- Automates
- Compteurs

### **5.10.4 Caractéristiques**

Les étiquettes devront être placées de telle sorte qu'elles soient directement visibles par les équipes d'exploitation et de maintenance et devront donc tenir compte du positionnement des ouvrages des autres corps d'états.

Les couleurs utilisées sont conformes à la norme NF X 08-100. Les panneaux de sécurité sont conformes à la NFX 08-003.

## **5.11 Electricité**

### **5.11.1 Généralités**

L'entreprise devra la réalisation des installations électriques (courants forts et faibles) de l'ensemble de l'installation du présent corps d'état.

Les certificats de conformité sont financièrement et administrativement pris en charge au compte du présent corps d'état.

Cette prestation comprend notamment la prestation de l'organisme de contrôle privé conduisant à l'obtention du Consuel.

L'entreprise devra fournir tous les plans d'exécution et notes de calcul nécessaires à la parfaite réalisation des travaux.

### **5.11.2 Documents**

Un exemplaire des schémas électriques est disponible dans chaque armoire.

Ceux-ci sont placés à l'intérieur des armoires dans un support plastique fixé sur la porte.

### **5.11.3 Armoires de distribution et de protection**

Chaque armoire est de type :

- monobloc métallique
- classées IP 55
- livrées avec les accessoires de fixation des équipements
- ouverture-fermeture par verrous double-barre.

Elle comprendra :

- une coupure générale par interrupteur sectionneur avec poignée extérieure
- un système parafoudre type 2
- les transformateurs de tension nécessaires
- les disjoncteurs de protection de chaque départ
- les différents organes de commande et de protection : contacteurs, interrupteurs, minuteries, horloges, organes de régulation,...
- les jeux de barres, mise à la terre,...
- une prise de courant 16 A avec protection différentielle 30mA
- un éclairage asservi à l'ouverture des portes
- des panneaux de signalisation en façade avec, pour chaque appareil raccordés, des leds de visualisation du fonctionnement (marche / synthèse de défaut...)
- les boutons de forçage marche auto / marche forcée / arrêt en façade d'armoire pour tous les moteurs (ventilateurs, pompes, etc.). Le forçage à l'arrêt d'un organe sera repris comme un défaut sur le voyant et sur l'automate de régulation.
- l'écran tactile de contrôle et de paramétrage des automates

Elle comprendra une capacité de réserve de 30 %.

Tous les circuits sont protégés individuellement par disjoncteur équipé de contact "signalisation disjonction" ramenés en synthèse sur un bornier en pied d'armoire.

Le choix des appareils de protection et de coupure tient compte des intensités nominales mises en jeu, du pouvoir de coupure et du degré de sélectivité.

*Nota : Dans ce cadre, il sera prévu la mise en place de protections différentielles en amont des matériels comportant un risque de défaut de masse, notamment toutes les pompes à rotor noyée (circulateurs), les pompes des LT plomberie, les pompes de relevage.*

Tous les matériels sont repérés par étiquettes.

Les fils sont placés sous goulotte plastique et repérés à leurs deux extrémités.  
Celles-ci sont équipées de cosses serties.

Ces repérages sont reportés sur les plans et schémas.

Ceux-ci sont placés à l'intérieur des armoires dans un support plastique fixé sur la porte.

Toutes les serrures d'armoires posséderont la même combinaison que la serrure des tableaux généraux et divisionnaires du lot Courants Forts (coordination avec ce lot).

Chaque armoire divisionnaire est repérée par une étiquette Dilophane gravée.

Les armoires seront très soigneusement câblées et comporteront les accessoires nécessaires à la parfaite réalisation de celles-ci (goulottes, rails,...).

En partie basse de l'armoire, un bornier de grande capacité permettra le raccordement de tous les câbles terminaux.

Chaque borne est repérée par un numéro.

Les câbles entreron et sortiront (par presse-étoupe) par une plaque de fond démontable en partie inférieure de l'armoire.

Les appareils de puissance et de commande concourant à la protection ou à l'asservissement d'un même départ, sont regroupés.

Tous les appareils de protection devront être compatibles avec les intensités de court-circuit pouvant apparaître directement en aval de la protection.

Un effort est fait afin de standardiser les fournitures des armoires, des protections, des appareils de commande avec ceux du lot Courants Forts (coordination avec ce lot).

Les divers éléments de commande et protection sont disposés de manière à être facilement accessibles et sont groupés par nature (sur des lignes horizontales) et par affectation (sur des lignes verticales).

La ventilation de l'armoire ou sa climatisation si nécessaire devra être dimensionnée pour évacuer les éventuelles calories dégagées à l'intérieur tout en interdisant l'entrée d'eau pouvant provenir de fuites éventuelles sur tuyauteries ou éléments tournants.

Les plans de façade avec emplacement des appareils et le libellé des étiquettes sont soumis pour approbation avant exécution.

Les parties apparentes sous tension sont protégées par un cache isolant transparent pour éviter tout contact accidentel.

#### **5.11.4 Automaticité**

L'automaticité respectera les séquences suivantes :

- à la suite d'une coupure sur l'alimentation en puissance de l'armoire, l'installation devra pouvoir se remettre en fonctionnement normal de manière automatique

#### **5.11.5 Défauts**

Tout défaut local entraînera une signalisation sur l'écran en façade d'armoire.

Les alarmes à prévoir sont les suivantes :

- alarme générale pour chaque local technique, concernant tous les matériels installés dans ce local
- alarme générale pour chaque armoire, concernant tous les matériels câblés à partir de cette armoire.

#### **5.11.6 Câblage**

Tous les câbles de distribution trouveront leur origine sur chaque tableau divisionnaire.

Pour les circuits divisionnaires, il est fait usage des canalisations suivantes :

- U 1000 RO2V (sous conduit ou sur chemin de câbles)
- A05VVU et A05VVR (sous conduit ou sur chemin de câbles)
- H07VU et H07VR (sous conduit).
- Câbles blindés entre les variateurs de fréquences et les moteurs

Les câbles intéressant la sécurité incendie sont :

- soit résistant au feu, catégorie CR 1
- soit posés sous capotage coupe-feu 2 heures.

Tous les câbles CR1 posés en extérieur devront être protégés des UV par des fourreaux compatibles à une installation en extérieur ou par des capotages sur chemin de câbles.

Les câbles intéressant la régulation sont du type "blindé" (voir les recommandations du fournisseur de la régulation).

En montage apparent, les canalisations électriques et non électriques doivent être séparées par une distance d'au moins 3 cm entre leurs surfaces extérieures.

Les canalisations électriques ne doivent pas être placées parallèlement au-dessous des canalisations pouvant donner lieu à des condensations ou à des fuites d'eau.

L'installateur veillera à respecter les écartements réglementaires nécessaires entre câbles de tensions différentes.

Les câbles de section inférieure à 25 mm comporteront un conducteur de protection de section identique au conducteur de phase.

Tous les câbles utilisés dans l'installation sont à âme cuivre pour les sections inférieures à 25 mm, et pourront être à âme cuivre ou aluminium dans les autres cas.

#### Chemins de câbles

L'entreprise aura à sa charge la fourniture et la pose de tous les chemins de câbles nécessaires à son installation.

Les chemins de câbles sont de type CABLOFIL de la société METAL DEPLOYE.

Ils se présenteront sous la forme d'un quadrillage en fil d'acier soudé plié en U.

La protection de surface est assurée par galvanisation à chaud pour les parcours non visibles (faux-plafonds, gaines ou locaux techniques,...) ou par plastification pour les parcours visibles.

Ils comprendront une capacité de réserve de 30 %.

Les câbles sont posés en une seule nappe horizontale et de telle sorte que la dépose de l'un d'entre eux puisse s'effectuer sans intervenir sur les autres câbles de la nappe.

Les chemins de câbles sont pourvus de couvercles au droit des traversées de cloisons ou de planchers. Dans ce dernier cas, la protection mécanique est maintenue jusqu'à une hauteur de 1,00 m au-dessus du plancher.

Ils sont obligatoirement reliés à la terre.

L'attention de l'entreprise est attirée sur les précautions à prendre aux traversées de parois présentant une tenue au feu ou constituant un cloisonnement étanche.

Dans le cas du raccordement d'un organe de commande (bouton Marche - Arrêt,...) ou de régulation (sonde, thermostat,...) se situant dans une pièce aménagée (bureau, circulation,...), le câble devra cheminer à l'intérieur de la cloison sur laquelle est fixé cet organe.

Aucun chemin de câble ou goulotte n'est admis en apparent.

L'exécution des saignées, rebouchages et finitions est à la charge du présent lot.

#### **5.11.7 Mise à la terre**

La mise à la terre de l'ensemble des équipements du local Sous-Station primaire sera réalisée par le lot électricité. *Cependant*, en cas de réseaux comportant des ruptures de continuité électrique à certains endroits, le présent lot assurera le rétablissement de la continuité électrique à chacun de ces points : cas des raccords sur des gaines de ventilation circulaires, clapets coupe-feu, certaines vannes sur les réseaux gaz, manchons anti-vibratiles des tuyauteries, etc.

#### **5.11.8 Moteurs électriques**

Tous les moteurs électriques de l'installation sont du type silencieux, pouvant fonctionner normalement dans une ambiance à 40°C

Ils sont dimensionnés avec une surpuissance d'au moins 25 % au-delà de leur puissance réellement absorbée.

Les moteurs de puissance supérieure à 11 kW sont équipés de démarreurs étoile-triangle.

Les compresseurs des groupes froids sont équipés de dispositifs de démarrage progressif afin de réduire l'intensité du courant appelé lors des démarrages. Cette réduction sera la plus importante possible et devra être validée par le maître d'œuvre.

Tous les moteurs (sauf désenfumage) seront équipés d'un ipsotherme.

*Nota : Les moteurs à commutation électronique des centrales d'air à double flux monobloc seront protégés contre l'échauffement par le contrôle commande (arrêt moteur sur ventilateur bloqué, ou absence débit d'air).*

#### **5.11.9 Variateurs de fréquences**

Ils offriront entre autres les possibilités suivantes :

- Système conçu pour répondre aux applications CVC (pilotage pompes et ventilateurs).
- Fréquence de commutation variable afin de réduire l'émission sonore du moteur au maximum.
- Fonction d'optimisation automatique d'énergie
- Filtre anti-harmoniques et filtre pour la protection du bobinage moteur
- Classe d'étanchéité adaptée aux conditions d'implantation du matériel : IP 44 dans un local technique, IP55 en extérieur.
- Communication vers GTB possible

Un capotage de protection en tôle inox pour les modèles posés en extérieur.

Chaque variateur sera équipé d'un écran de contrôle et de paramétrage des conditions de fonctionnement.

Marque : DANFOSS  
Type : VLT HVAC DRIVE



#### **5.11.10 Comptages électriques**

Les compteurs électriques seront de type communicant.

Chaque indication de compteur (puissance instantanée en kW, consommation en kWh) sera reprise sur la GTB, via le protocole MOD BUS.

### **5.12 Régulation**

*Nota : Quel que soit l'Indice de Protection des équipements, les matériels posés à l'extérieur seront « coiffés » d'une casquette de protection.*

#### **5.12.1 Capteurs / Actionneurs des équipements Techniques**

##### Sonde de température

Les sondes seront dotées d'un élément de mesure au silicium à coefficient de température positif (CTP) à caractéristique de tension linéaire ayant un temps de réaction rapide. Ces éléments seront interchangeables pour tous les types de sondes.

##### Sonde d'hygrométrie

Les sondes seront du type capacitif, émettrices de tension 0-10V à caractéristique linéaire.

##### Electrovanne modulante 2 ou 3 voies

Les vannes de régulation seront de type 2 voies à boisseau sphérique pour les diamètres jusqu'à DN 80, et à siège pour les diamètres supérieurs.

Ces vannes de régulation seront équipées d'une commande modulante avec retour à zéro automatique par manque de courant.

La caractéristique (course KV) sera adaptée à la régulation à réaliser :

- linéaire pour une régulation de débit
- logarithmique ou égal pourcentage pour une régulation de puissance.

La fuite maximum ne pourra excéder 0,5 % du KVS.

Le temps de positionnement sera adapté à la régulation à réaliser :

- rapide pour les installations à faible inertie (ex: batterie)
- lente pour les installations à forte inertie (ex : plancher chauffant).

Une commande manuelle crantée permettra en cas de nécessité le positionnement d'ouverture souhaitée.

## **5.12.2 Automates serveur WEB**

### **5.12.2.1 Automates programmables**

#### Données physiques

D'une façon générale, chaque automate sera capable d'assurer tous les traitements des algorithmes de programmation ainsi que la sauvegarde des données du niveau "terrain".

En mode dégradé, il sera capable de gérer en totale autarcie l'ensemble des actions qui lui est confié (sur les bases des dernières informations qu'ils possèdent).

L'étage "automates" de l'"automate serveur Web" assurera les fonctions suivantes :

- assurer les fonctions d'acquisitions logiques,
- assurer les fonctions d'acquisitions analogiques,
- assurer les fonctions de commandes logiques,
- assurer les fonctions de commandes analogiques,
- assurer le traitement des algorithmes de programmation.
- assurer la sauvegarde des données du niveau "terrain" (cette dernière fonction pourra être transférée dans la partie serveur Web décrite ci-après),
- la communication et la réception de données provenant du réseau d'automates ou de la supervision.

Les équipements analogiques seront compatibles avec :

- entrée Pt 100
- entrée Pt 1000
- entrée 0-1V
- entrée 0-10V
- entrée 4-20 mA
- sortie 4-20 mA
- sortie 0-10 V

Côté "terrain" Ils devront être compatibles avec un des protocoles de réseau de terrain suivants :

- Bacnet sous IP
- KNX
- LonWork
- MOD BUS pour les systèmes fabricants (armoires de clim, groupes froids, pompes, etc.)

Ils seront capables de dialoguer vers le réseau amont sur la même connexion d'échange inter automates et d'échange avec la supervision:

Chaque automate comprendra :

- une unique carte de communication amont (capable également sur la même liaison de permettre des échanges de pages HTML) constituant l'interface avec le réseau de supervision,



- une Unité centrale,
- une mémoire morte contenant les routines de fonctionnement de cet équipement,
- une mémoire vive de stockage des données et variables,
- les cartes de communication aval nécessaires constituant l'interface avec le réseau d'informations de terrain (voir protocole autorisé ci-avant).
- des modules d'entrées/sorties avec signalisation incorporée (par Led) permettant :
  - la télésignalisation (signaux acquisitions "tout ou rien"),
  - la télémesure (signaux acquisitions analogiques sans limitation de standard),
  - la télécommande (signaux de commandes "tout ou rien"),
  - le télé réglage (signaux de commandes analogiques sans limitation de standard),
  - le comptage ModBUS.

Toutes les informations "entrées" ou "sorties" seront découplées avec optocoupleur (entrée) par relais (sortie).

Les borniers de raccordement sont repérés par numéro et facilement identifiables.

Les automates sélectionnés devront pouvoir permettre la capacité d'extension suivante :

- nombre de points à traiter + 20 % par points disponibles ou par adjonction de modules E/S

#### Capacité de traitement automates

Les équipements de traitement assurent la gestion locale des informations et les automatismes de fonctionnement.

#### Initialisation

La réinitialisation des automates sera automatique sans intervention humaine.

#### Base de temps

Chaque équipement possède sa propre base de temps synchronisée sur une base de temps commune.

#### Perte de communication

La déconnexion accidentelle sera sans influence sur le fonctionnement des équipements de traitement.

Le défaut de traitement sera sans influence sur le fonctionnement du réseau local et des échanges inter-serveur web.

#### Droits d'accès

Par code hiérarchisé.

#### Traitement

Les équipements pilotent les actionneurs et réalisent l'acquisition des données.

Le pilotage et l'acquisition s'entendent pour les informations logiques ou analogiques.

#### Fonctions logiques et de calcul

Les automates peuvent assurer toutes les fonctions de calculs courantes : + , - , \* , / , racine, logarithme, Cos, Sin, Tan, nombre entier, valeur absolue, etc.

Les automates assurent également les fonctions logiques : et, ou, ou exclusif, conditionnelle (si), etc.

Ils peuvent faire des comparaisons : plus petit, plus grand, égal, valeur moyenne, etc.

Ils assurent les fonctions de régulation : Proportionnelle, PI, PID, Régulation tout ou rien, Hystérésis, etc.

Ils permettent les fonctions d'optimisation : Commande d'enthalpie, calcul de l'enthalpie, optimisation, calcul de la moyenne temporelle, hystérésis.

Ils assurent les fonctions de temporisations et de comptages : Temps de fonctionnement, permutation circulaire temporisée, temporisation à l'enclenchement et au déclenchement, etc.

Marque : SCHNEIDER

Type : AUTOMATION SERVER + MODULES E/S

### 5.12.2.2 Serveur Web

#### Données physiques

Les serveurs Web seront obligatoirement intégrés dans les automates décrits ci-avant.

Ils auront pour caractéristiques :

- connexion amont sur réseau Ethernet,
- accessibilité au "serveur" par logiciel non propriétaire type "navigateur internet" type Explorer ou similaire compatible,
- communication mini 100 Mb/s avec protocole TCP/IP (via FTP prise en charge de pages HTML) sur la même connexion d'échange IP que celle de l'automate,
- système d'exploitation Windows (référence à préciser),
- sauvegarde en mémoire genre flash des informations,
- conservation de l'heure sur pile interne pendant 3 jours minimum.
- programmation locale par ordinateur portable ou depuis le réseau,
- disponibilité mémoire +30%,
- Données techniques du microprocesseur :
  - Fréquence : 160 MHz
  - SDRAM : 128 Mo
  - Mémoire Flash : 4Gio

#### Expression des informations dans les serveurs Web

##### *Généralités*

Le serveur Web est en fait un petit outil de supervision local qui assure pour les installations qu'il gère :

- l'expression graphique sous forme de synoptiques, tableau de données, fiches techniques, des installations techniques qu'il contrôle
- la mise à disposition simple des 500 dernières informations d'évènements gérées par son automate, ces informations étant classées et horodatées
- la modification des points de consignes (via un code d'accès).

Ces fonctions restent limitées bien que faisant appel aux principes des superviseurs de gestion technique qui permettent la création d'images de belle qualité graphique. Ces fonctions peuvent être :

- l'accès aux fonctionnalités par mots de passe hiérarchisés et par niveau d'autorisation
- le classement des événements chronologiques
- la création de mini journaux
- la modification des points de consigne protégés par mot de passe
- l'expression graphique par symbole normalisé
- etc. ....

Les images seront animées et très fréquemment rafraîchies afin de permettre une lecture en temps réel des états techniques.

En plus des fonctions graphiques, il assurera l'envoi de messages de type mail ou SMS vers des interlocuteurs à définir.

##### *Gestion de la présentation des informations*

- Alarme par ordre chronologique, par famille
- Archivage limité exportable automatiquement vers serveur d'informations
- Alarme sur fonction tout ou rien ou par valeur de seuil
- Forçage possible d'une commande logique ou analogique
- Expression de valeurs sous forme de courbes

- Vision totale des informations "automates".

#### *Forçage*

Par cliquage sur une commande logique ou analogique affichage en fenêtre d'un identifiant. Le forçage de la valeur si elle est déclarée accessible est fait soit au clavier soit à la programmation.

#### *Archivage*

La sauvegarde en mémoire des informations (minimum 50 000 informations), passé cette capacité, les informations seront automatiquement archivées dans le système de supervision générale.

#### *Paramétrage*

Le serveur Web aura une vision totale des informations d'état et de paramétrage de chaque organe. De plus il sera possible de modifier les points de consigne via un code d'accès.

#### *Historiques simplifiés*

La constitution de fichiers historiques horodatés de type alarmes, évènements, mesures (valeurs moyennes, instantanée, mini, maxi, gradient, compteur de fronts montants ou descendants, etc.) possible toutes les secondes.

#### *Programmations temporelles*

Le système est chargé d'activer ou d'interrompre le fonctionnement des divers équipements.

Ces commandes pourront intervenir :

- sur la base de programmes horaires : journalier, hebdomadaire, mensuel, annuel (base horaire possible toutes les 5 minutes),
- en dérogation d'une marche automatique.

Le passage heure d'été/heure d'hiver sera automatique ainsi que la mise à l'heure du système qui sera obtenu sur l'horloge universelle.

Une programmation sous forme de planning graphique sera préférée à une programmation en tableau, l'expression colorée de celui-ci permettant la mise en évidence simple des états.

Il sera possible de définir des modes "type" de programmations temporelles et de les affecter à différents équipements.

Les programmes horaires intégrés dans le serveur WEB seront paramétrable depuis la GTB.

#### *Paramétrage des points et expression des états de ceux-ci*

Par simple clic sur tout élément graphique, et par simple composition des coordonnées d'un point, il sera possible de connaître l'état de celui-ci et toutes ses caractéristiques de programmation (identification, point de consigne, programme horaire, consignes etc.). L'accès aux modifications de programmation restera obligatoirement soumis aux autorisations des droits d'accès.

Le présent fournira en court de chantier une liste exhaustive de messages (signalisations ou alarmes). Le Maître d'Ouvrage après analyse définira quant à lui les adresses d'expédition que le présent lot programmera.

L'envoi de SMS sera également possible.

#### *Images graphiques*

Les fonctions de programmation graphique bien que simples seront de belle qualité graphique et utiliseront des logiciels de création ne nécessitant pas de connaissances techniques importantes.

Les images graphiques seront animées par des images sous format .GIF. Elles devront être réalisées avec précision et avec une préoccupation de clarté sans être simpliste. Elles utiliseront soit des symboles normalisés, soit des graphismes intuitifs. Elles seront automatiquement mises à jour et exprimeront l'état réel des équipements techniques sans qu'il soit nécessaire d'effectuer manuellement des rafraîchissements de celles-ci.

#### *Sécurité et code d'accès :*

Afin de protéger les systèmes d'une intrusion malveillante, l'accès à l'automate serveur WEB devra

s'effectuer grâce à un identifiant et un code d'accès. Toutefois lorsqu'une installation CVC comporte plusieurs automates liaisonnés entre eux par réseau le réseau Ethernet du site, le présent lot aura à sa charge un développement informatique permettant l'accès à l'ensemble des serveurs WEB liaisonnés en rentrant une seule fois le code au niveau de la supervision ou d'un ordinateur déporté, ceci afin de permettre une navigation fluide d'un système à l'autre.

Marque : SCHNEIDER  
Type : AUTOMATION SERVER

### **5.12.3 Ecrans tactiles en locaux techniques**

Les écrans tactiles sont à placer en façade de chaque armoire électrique. Ils permettent d'accéder à l'imagerie des automates serveurs WEB intégrées dans chaque armoire.

Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Taille de l'écran : 7,5''
- Panneau tactile analogique
- Couleurs d'affichage : 65 000
- Rétro-éclairage LCD

Marque : SCHNEIDER  
Type : MAGELIS

### **5.12.4 Supervision et BUS de communication**

Suivant les indications du chapitre description des ouvrages, le présent lot n'a pas à sa charge la réalisation du poste de supervision ainsi que les réseaux de communication associés. Cette prestation est à la charge du lot électricité.

Le présent lot devra toutefois prévoir toutes les prestations de coordination (documents d'échange de données, réunions de coordination, analyses des documents d'exécution du prestataire GTB, etc.) avec le lot électricité afin d'obtenir une supervision opérationnelle dans les délais de l'opération.

## B. PLOMBERIE SANITAIRE

### 1 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

#### 1.1 Description sommaire du périmètre de l'opération

Le présent dossier concerne les installations de plomberie sanitaire à réaliser dans le cadre de la construction de :

Pôle Energie Tourmaline

Ces travaux comprennent notamment :

- L'alimentation générale en eau froide du pôle énergie,
- La distribution de l'eau froide
- La production d'eau adoucie
- Les évacuations des eaux usées,
- Les opérations de rinçages, nettoyage, désinfection des réseaux et maintien de la qualité sanitaire des réseaux, y compris analyses physico-chimiques des eaux distribuées,
- Les mises en service des installations

#### 1.2 Normes et règlements

Les travaux sont exécutés conformément aux normes, règlements, prescriptions techniques en vigueur, au REEF, et notamment :

- aux DTU et notamment : 60.1, 60.5, 60.11, 60.31, 60.32, 60.33, 65.10,
- au Code de la Construction et de l'Habitation (article R123-1 à R213-55),
- à la norme NF EN 806 – 1 à 4 : Spécifications techniques relatives aux installations d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments,
- à la norme NF EN 12 056 – 1 à 4 : Réseaux d'évacuation à l'intérieur des bâtiments,
- à la norme C15100,
- au règlement sanitaire départemental,
- au Code du Travail,
- à l'arrêté du 23 juin 1978 : installations fixes destinées à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public,
- aux règles relatives à la sécurité des personnes,
- au Guide technique de conception et de mise en œuvre du CSTB paru en novembre 2003 et norme NF.EN1717 : protection contre la pollution de l'eau potable dans les réseaux intérieurs et exigences générales des dispositifs de protection,
- à la Circulaire DGS/SD7A 2002-571 du 25 novembre 2002 relative aux modalités de vérification de la conformité sanitaire des matériaux constitutifs d'accessoires ou de sous-ensembles d'accessoires, constitués d'éléments organiques entrant au contact d'eau destinée à la consommation humaine,
- à la Circulaire DGS/SD7A/SD5C/DHOS/E4 2002-243 du 22 avril 2002 relative à la prévention du risque lié aux légionnelles dans les établissements de santé,
- au décret n° 2001-1220 du 20 décembre 2001 modifié par décrets n° 2003-461 du 21 mai 2003 et n° 2003-462 du 21 mai 2003 relatifs à certaines dispositions réglementaires du code de la santé publique, relatif aux eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux minérales naturelles,
- à l'arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978, concernant l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, bureaux ou ERP,
- Au guide « Gestion du risque lié aux légionnelles » du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France de novembre 2001 comportant des recommandations préventives visant à limiter le risque liés aux légionnelles et destiné aux gestionnaires des établissements recevant du public et des bâtiments d'habitation,
- aux BPF (Bonnes Pratiques de Fabrication),
- à la réglementation européenne n°640/2009 relative aux moteurs électriques et variateurs de vitesse,
- au référentiel NF E.C.A.U / E.A.U, EN 200 / 817 pour le classement des robinetteries,
- aux guides techniques, recommandations, et méthodes de calcul du CSTB, notamment le

guide technique de la maîtrise du risque légionnelles dans les réseaux d'eau chaude sanitaire de janvier 2012,

- à la publication CSTB ; novembre 2003 - et réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments \_ partie II : guide technique de maintenance ; publication CSTB ; Septembre 2005, chapitre V,
- au Guide Technique « L'Eau dans les Etablissements de Santé » version 2005, du ministère des solidarités, de la santé et de la famille,
- à la norme NFS 61-201,
- aux conditions imposées par les compagnies de distribution d'eau, de gaz, d'électricité et d'assainissement avec lesquelles l'entreprise devra se mettre en rapport,
- aux consignes de montage données par les constructeurs.

Avant l'approvisionnement du matériel et avant l'exécution des travaux, l'entreprise devra faire connaître au Maître d'Œuvre les dispositions de la présente notice qui ne seraient pas conformes à la réglementation en vigueur au moment de l'exécution des travaux ; faute de quoi, elle sera tenue de prendre à sa charge tous les frais résultant de la mise en conformité de l'installation.

Dans le cas de malfaçons ou de non-respect des règles de l'art, le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire refaire par un tiers et aux frais de l'entreprise tous les travaux défectueux.

### **1.3 Documents d'appel d'offres et réponse de l'entreprise**

Se référer au CCAP et au CCTP commun à tous les lots.

Les documents techniques d'appel d'offres précisent les solutions, les matériels et les dispositions à adopter pour assurer le programme à réaliser.

Les marques et types cités ci-après s'entendent avec la mention "OU FABRICATION EQUIVALENTE". Le choix se porteront prioritairement sur ces marques et types de matériels.

L'entreprise a la faculté de proposer d'autres matériels ou matériaux, mais à la condition qu'ils soient de qualité et de performances au moins équivalentes à celles prévues dans les documents d'appel d'offres et que la garantie constructeur soit au moins identique.

Pour les appareils sanitaires, les robinetteries et les accessoires, en cas de proposition de matériels autres que ceux préconisés au CCTP, l'entreprise devra également veiller à maintenir une esthétique identique à celle des matériels prescrits.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'imposer le matériel prévu dans les documents d'appel d'offres, ou tout autre matériel de qualité équivalente, en cas d'incertitude sur la qualité, les performances, la garantie, etc., des matériels proposés par l'entreprise.

Les matériaux, équipements et travaux, qui ne rempliraient pas rigoureusement les conditions stipulées dans les documents d'appel d'offres, seront refusés et leur remplacement, quelle que soit sa valeur, sera à la charge de l'entreprise.

Les indications de dimensionnement portées sur les documents d'appel d'offres sont données à titre indicatif et devront être vérifiées par l'entreprise lors de l'exécution des travaux.

L'entreprise devra impérativement consulter les plans Architecte qui restent les seuls plans de référence pour la construction des ouvrages.

Les Entreprises devront obligatoirement présenter leurs offres suivant les bordereaux cadres de la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire, prévus à cet effet et qu'elle pourra compléter si elle le juge nécessaire. Une réponse de l'entreprise qui ne respecterait pas la décomposition de notre cadre de bordereau ne sera pas analysée.

## **1.4 Obligation de l'entreprise**

### **1.4.1 Généralités**

L'entrepreneur doit obtenir les divers accords à délivrer par les services publics pour la réalisation de tout ou partie de ces ouvrages.

L'entreprise doit prévoir un matériel qui puisse être introduit sans difficultés dans le bâtiment par les ouvertures figurant sur les plans d'appel d'offres.

Si ces conditions ne sont pas remplies, les travaux qui s'avéreront indispensables (création d'ouvertures, remise en état des lieux, etc...) seront à la charge de l'entreprise.

Si certains éléments de l'installation ne peuvent être livrés en temps utile, l'entreprise est tenue d'achever le montage du reste de l'installation en laissant les attentes nécessaires.

L'aménagement autour des appareils doit :

- permettre de circuler autour des appareils,
- laisser aisément accessibles toutes les parties constitutives des matériels,
- permettre le démontage de tout ou partie des matériels sans déposer d'autres matériels,
- comporter les équipements nécessaires à la manutention des matériels,
- assurer la mise hors d'eau des matériels,
- assurer la protection mécanique des organes ou canalisations susceptibles d'être heurtés,
- rendre accessibles les appareils de contrôle, de mesure, de régulation et de sécurité pour leur lecture et leur réglage.
- 

### **1.4.2 Prestations de l'entreprise**

Elles comprennent :

- L'établissement des notes de calculs, spécifications techniques détaillées, plans d'exécution des ouvrages,
- la fourniture et la mise en œuvre de tous les matériaux, équipements et appareils suivant le programme prévu dans le présent descriptif,
- la conduite et la surveillance de l'installation jusqu'à la réception des travaux,
- la réfection des ouvrages défectueux défectueux ou insuffisants, constatés en cours d'exécution des travaux et à la réception des travaux,
- la protection des appareils et des installations jusqu'à la réception contre tout incident de chantier,
- le nettoyage en cours et en fin de travaux et l'enlèvement des gravats, déchets et emballages,
- la responsabilité de tous les dégâts qui résulteraient des fuites et ruptures des canalisations,
- les réglages et contrôles pendant la période de garantie,
- la fourniture des plans et schémas d'installations du relevé des matériels, d'une notice d'utilisation, d'un guide d'entretien et d'une nomenclature des pièces de rechange.

L'entreprise devra les échantillons éventuellement réclamés par le Maître d'Œuvre.

L'entreprise installera en sous face des faux-plafonds ou plafonds suspendus, des plaques gravées indiquant la présence d'accessoires divers (Vannes d'équilibrage, vannes d'arrêt, systèmes de vidange...).

Toutes les tuyauteries, gaines et robinetteries, seront identifiées par des textes, anneaux et flèches de couleur normalisées selon le fluide distribué (conformément à la norme NFX 08.100 mise à jour).

### **1.4.3 Cellule de synthèse**

L'entreprise participera à la cellule de synthèse conformément aux indications des pièces administratives.

### **1.4.4 Cellule de coordination Fourreaux / Caniveaux**

Le présent lot participera à la cellule de coordination relative à la mise en place des fourreaux sous dallage, des fourreaux extérieurs et des caniveaux, piloté par le lot Électricité.

Cette cellule interne aux entreprises concernées (Électricité, Groupe Électrogène, présent lot, VRD, Gros-Oeuvre, Fluides Médicaux, Concessionnaire Oxygène) vérifiera qu'aucune fourniture ou action nécessaire à la bonne mise en place des fourreaux et caniveaux, dont le lot Électricité est responsable, ne soit oubliée ou mal mise en œuvre, empêchant le bon tirage des réseaux.

Il s'agira notamment de bien définir le cheminement des fourreaux dédiés à la réalimentation des TGBT / TD.

Pour cela, le présent lot devra, en fonction des besoins réels, vérifier en début de travaux les limites de prestations de chaque partenaire, préciser la nature et le nombre de fourreaux ainsi que de leur cheminement, et préciser les positions et dimensions des caniveaux. **Il devra impérativement vérifier en cours de chantier que les dispositions définies précédemment sont bien observées.**

Les comptes rendus de coordination inter-entreprises seront obligatoirement adressés au Maître d'Oeuvre dans la semaine qui suit chaque réunion. Le lot Électricité convoquera les partenaires concernés à chaque réunion de coordination et vérifiera avec eux que ce qui est prévu est suffisant pour la bonne réalisation des prestations du présent lot.

À défaut d'obtenir satisfaction des autres partenaires (absence, non réponse technique, etc.), le lot Électricité pourra demander au MOE l'application de mesures coercitives prévues au pièces administratives, retransmises au lot défaillant. S'il ne le faisait pas, il serait tenu pour responsable des retards ou malfaçons de livraison.

Ces réunions inter-entreprises ne se substituent pas aux réunions d'avancement organisées par le MOE.

#### **1.4.5 Documents à fournir par l'entreprise**

Le détail estimatif du prix global et forfaitaire, avec description détaillée des ouvrages en qualité, quantité et prix unitaire, sera fourni avec la proposition.

##### Dossier d'exécution :

Avant le début des travaux, l'entreprise fournira notamment les documents suivants :

- les plans de réservations,
- les schémas de principe par système, renseignés, avec instrumentation, capteurs, actionneurs et performances nominales des principaux équipements (puissances, débits, etc.),
- les analyses fonctionnelles de chaque système incluant tous les modes de fonctionnement, nominal, réduit, dégradé, etc.,
- les schémas de régulation, contrôle, commande, liaison supervision,
- les notes de calcul de détermination des matériels,
- les plans d'exécution des réseaux et des terminaux avec indication des débits, sections des canalisations, nature des canalisations et de leur calorifuges, altimétries et comportant vues en plans et coupes, échelle 1/50, trappes d'accès nécessaires à la maintenance,
- les plans d'ateliers et de détails de mise en œuvre, échelle 1/10 ou 1/20,
- les schémas électriques et de régulation,
- les plans d'interface avec chaque corps d'état (Gros œuvre, cloisons, Electricité, etc...),
- la nomenclature du matériel.

Pour les installations de distributions d'EF d'évacuations :

- la note de calcul de détermination des matériels et des réseaux,
- les plans complets des réseaux hydrauliques avec indication des débits et sections des canalisations et des altimétries, de la nature des canalisations et des isolants.

Pour l'installation des matériels :

- tous plans d'exécution avec repérage des différents appareils et accessoires, leurs cotes d'installation,



Tous les plans, schémas et notes de calculs devront être soumis au Maître d'Œuvre pour approbation. Aucune exécution ne devra être engagée sans approbation de ces pièces.

Toutes les pièces composant le dossier d'exécution seront référencées sur une liste de document permettant le suivi des dates, des indices et des approbations durant toute la durée du chantier.

Les schémas de principe renseignés seront affichés sur panneau plastifié en paroi de chaque local technique concerné.

Dossier d'ouvrages exécutés et de maintenance :

A la fin des travaux et avant réception, l'entreprise fournira les documents suivants sous forme papier et sous forme de fichiers informatiques :

- Le descriptif général des installations (extraits CCTP mis à jour),
- une nomenclature du matériel installé donnant :
  - la désignation du matériel,
  - provenance, marque, type, adresse du service après-vente, liste des fournisseurs avec coordonnées à jour des représentations locales et nationales,
  - hypothèses ayant permis la détermination,
  - Les caractéristiques techniques au point de fonctionnement nominal,
  - courbes caractéristiques éventuelles et points de fonctionnement notamment pour les pompes,
  - les instructions de marche simplifiée sur la conduite et l'entretien des installations (notice d'exploitation),
  - une notice détaillée de mise en service et de maintenance établie par le constructeur avec copie des certificats de garantie voire certificats d'épreuves et essais réglementaires,
  - la liste détaillée des pièces de rechange nécessaires à la maintenance courante,
- les schémas de principe de l'installation représentant celle-ci sous une forme simplifiée et permettant d'identifier les différents organes et équipements notamment ceux mentionnés dans les instructions de marche y compris les diverses instrumentations (thermomètres, manomètres, etc.), les différents capteurs (sondes de température, pressostats, etc.) et actionneurs (vannes motorisées, ordre de marche, etc.) avec les valeurs nominales de fonctionnement des principaux équipements (débits, puissances, etc.),
- Les plans des ouvrages exécutés (plans d'EXE mis à jour des modifications survenus au cours du chantier),
- les schémas électriques conformes à l'exécution,
- les schémas, organigrammes et notice de régulation,
- les analyses fonctionnelles de chaque système,
- les procès-verbaux d'essais des installations justifiant les valeurs obtenues après réglages complets notamment :
  - Rapports de mises en services des matériels,
  - débit hydraulique par circuit,
  - valeur des réglages effectués, rapports d'équilibrage hydraulique,
  - les procès-verbaux d'essais AQC
  - les résultats des analyses d'eau effectuées,

Ces dossiers sont à remettre selon les modalités définies au CCTP commun à tous les lots et au CCAP.

## **1.5 Essais et réception de travaux**

Lorsque l'ensemble des travaux "tous corps d'état" sera terminé, il sera procédé aux essais, vérifications et contrôles suivants :

- Vérification systématique de la conformité des équipements réalisés, avec les plans et les conditions techniques fixées,
- Vérification des différentes fournitures faites afin de s'assurer que celles-ci sont conformes aux prescriptions du CCTP ou, dans le cas contraire, ont des caractéristiques techniques au moins équivalentes à celles imposées,
- Essais de fonctionnement de longue durée de l'ensemble des installations.

A cette occasion, les divers cas possibles de fonctionnement seront mis à l'épreuve.

Les résultats obtenus devront en tous points être concluants,

- Vérification détaillée des conditions d'exécution des ensembles, peinture, montage des appareils, raccordements, connexions, repérage de la filerie,
- Vérification de la mise en place de toutes les plaques ou étiquettes indicatrices, identification des réseaux, etc., et vérification de leur conformité avec les plans d'exécution et documents techniques.

L'entrepreneur devra fournir tous les appareils exigés pour les essais et notamment : thermomètres enregistreurs, thermomètres, ampèremètres, sonomètres, etc...

Les essais seront exécutés avec le personnel de l'entrepreneur.

Tous les produits consommables seront à la charge de l'entreprise à l'exclusion des énergies.

En cas de renouvellement d'essai, la charge des essais (main d'œuvre, produits consommables, ...) incombera à la partie responsable de ce renouvellement d'essais.

Toutes vérifications ou essais pourront être effectués si le Maître d'œuvre en manifeste le désir et sans que l'entreprise puisse, en aucune manière refuser d'y apporter son concours.

A la fin de chaque essai, il sera établi un procès-verbal des essais.

Ce procès-verbal relatera :

- la date et le lieu des essais et leur objet,
- leur durée,
- la nature des divers essais effectués et les résultats obtenus par chacun d'eux,
- le résumé des observations faites au cours des essais.

### **1.5.1 Essais des installations électriques**

Les vérifications à effectuer sont les suivantes :

- mesure de l'isolement
- vérification de la continuité des conducteurs et de la gaine métallique (mises à la terre)
- contrôle de l'efficacité des mesures de protection contre les contacts indirects
- contrôle de dispositifs de protection contre les surintensités
- contrôle des dispositifs de connexion des conducteurs
- contrôle des mesures prises pour éviter le troubler le réseau de distribution
- contrôle des puissances absorbées.

### **1.5.2 Essais de sécurité**

Les divers organes de sécurité (thermostats, pressostats, contrôleurs de débit, soupapes de sécurité etc...) seront amenés à déclencher les installations qu'ils protègent.

Toutes les sécurités de fonctionnement seront systématiquement testées, après vérification d'autocontrôle de l'entreprise.

**1.5.3 Maintien de la qualité sanitaire du réseau, désinfection et analyses****Précautions de chantier**

Des précautions de chantier seront prises par le présent lot afin de garantir et de contrôler strictement la qualité et la propreté des réseaux d'eau froide :

- Réalisation d'un réseau eau froide provisoire dédiée au chantier permettant d'interdire toute utilisation des équipements sanitaires avant la date de livraison des installations
- Mise en eau des réseaux et raccordements des équipements reportés au dernier moment du chantier
- Essais d'étanchéité préalables sous gaz neutre
- Aucune mise en eau des réseaux ne sera réalisée sans diffusion et validation du protocole de mise en eau des réseaux, sans en prévenir au préalable la Maîtrise d'œuvre
- En cas de mise en eau anticipée au cours du chantier, il sera demandé une vidange totale des réseaux depuis les vannes de purge et un remplacement des flexibles terminaux
- Contrôle de la provenance des tubes et livraison bouchonnés sur palettes ou fourreaux de protection étanche
- Bouchonnage des réseaux stockés, en cours de montage et après montage
- Mise en eau des réseaux après vérification par le présent lot de la qualité d'eau de la source d'alimentation
- Rinçage abondant de l'ensemble des canalisations après mise en œuvre et avant la pose des robinetteries
- Après mise en eau, injection contrôlée de chlore dans les réseaux jusqu'à la livraison de l'installation pour éviter tout développement de bactéries
- Purge, nettoyage, rinçage et désinfection des réseaux avant la livraison
- Prélèvement et analyse de la qualité de l'eau avant la livraison
- Purge régulière des réseaux après leur mise en eau avant la livraison : purge de tous les robinets et points d'usage, y compris attentes diverses

**Tous les frais pour garantir la propreté des réseaux et les frais liés à la procédure de mise en eau / désinfection jusqu'à la livraison du bâtiment et jusqu'à l'obtention de résultats conformes sont à la charge du présent lot : consommation d'eau froide nécessaire aux opérations de mise en eau et des essais, prélèvements, analyse, produits de traitement chimique, consommables ... Le présent lot effectuera autant d'opérations de nettoyage / rinçage / désinfection / prélèvements / analyse que nécessaire pour l'atteinte des objectifs de qualité d'eau requis dans le présent CCTP.**

Des réunions seront organisées par la Maîtrise d'œuvre en cours de chantier concernant la qualité sanitaire de l'eau dans l'établissement : réunions au démarrage du chantier, en cours de chantier et lors des opérations de mise en eau et de réception.

**Niveaux de performance attendus :**

L'eau distribuée doit répondre aux critères de potabilité et aux critères physico-chimiques et microbiologiques de l'eau pour soins standards (guide de l'eau dans les établissements de santé du CSTB) selon tableau ci-après.

A l'entrée du bâtiment et sur un point d'eau froide défavorisé à l'intérieur du bâtiment :

Paramètres physico-chimiques et organoleptiques	Niveau Cible
Température	25° maxi
Désinfectant résiduel associé au pH et à la température	Absence d'odeur ou de saveur désagréable et pas de changement anormal.
Désinfectant résiduel associé au pH et à la température	0,1 mg/l de chlore libre
Turbidité	< 2 NFU
Conductivité	Les eaux ne doivent être corrosives
Couleur	Acceptable pour les consommateurs et aucun changement anormal notamment

	une couleur inférieure ou égale à 15
Odeur, saveur	Acceptable pour les consommateurs et aucun changement anormal, notamment pas de saveur détectée pour un taux de dilution de 3 à 25 °C
Plomb	<10 µg/L
Cuivre	<2 mg/L
Cadmium	<5 µg/L
Chrome	<50 µg/L
Nickel	<20 µg/L
Fer	<200 µg/L
Aluminium	<200 µg/L
Ammonium	<0,1 mg/L
Nitrates	<50 mg/L
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	< 0,1 µg/l

Paramètres microbiologiques	Niveau Cible
Flore aérobie revivable à 22°C	≤ 100 UFC/ml
Flore aérobie revivable à 36°C	≤ 10 UFC/ml
Coliformes totaux	< 1 UFC/100 ml
Entérocoques	< 1 UFC/100 ml
Pseudomonas aeruginosa	< 1 UFC/100 ml

Aux différents points de prélèvements en eau froide :

Paramètres microbiologiques	Niveau Cible
Flore aérobie revivable à 22°C	≤ 100 UFC/ml
Flore aérobie revivable à 36°C	≤ 10 UFC/ml
Pseudomonas aeruginosa	< 1 UFC/100 ml

Aux différents points de prélèvements en eau chaude :

Paramètres microbiologiques	Niveau Cible
Légionella Pneumophila	< 10 UFC/l

#### 1.5.4 Opérations de Réception

Les réceptions seront prononcées conformément au CCAP.

Au moment de la réception et des essais, il sera facturé à l'entreprise tout déplacement inutile, causé au bureau d'études du fait d'une mauvaise organisation du planning ou d'un avancement insuffisant des travaux de l'entreprise. De même, tout déplacement lié à de multiples visites de levée de réserves sera facturé.

#### 1.6 Garantie de l'installation

L'entreprise doit, pendant un délai de 2 ans à compter de la date de réception définitive, garantir tous les éléments de l'installation au titre de la garantie légale.

Durant ce délai de garantie, l'entreprise doit la réparation et éventuellement le remplacement (fourniture et main d'œuvre comprises) des matériels qui seraient reconnus défectueux.

## **2 LIMITES DE PRESTATIONS**

L'entreprise devra les vérifier dans le détail et ne pourra demander de plus-value pour travaux supplémentaires provenant de limites mal définies.

Si des ouvrages complémentaires (socles, caniveaux, alimentations, évacuations, etc...), non prévus aux autres lots, s'avèreraient nécessaires par suite de techniques particulières, l'entreprise devra inclure dans sa proposition le montant de ces ouvrages.

Ces travaux, quels qu'ils soient, devront toujours être réalisés suivant les spécifications techniques des normes, clauses techniques ou devis descriptifs des lots spécialisés.

L'entreprise devra fournir en temps utile aux lots concernés :

- attentes électriques
- découpes
- trappes de visite
- réservations
- etc...

### **2.1 Limites de prestations avec la maîtrise d'ouvrage**

En lien avec les concessionnaires

A charge de la maîtrise d'ouvrage

- L'ensemble des démarches administratives auprès des services concédés
- Frais de raccordements aux services concessionnaires

A charge du lot PB

- Demande auprès du concessionnaire de la fiche des caractéristiques physico-chimiques de l'eau distribuée en vue de l'adaptation et du dimensionnement des équipements (nature des traitements et des matériaux en contact avec l'eau, dimensionnements des adoucisseurs, osmoseurs, etc.)
- Réunions de coordination techniques avec les services concessionnaires et prise en compte de leurs prescriptions
- Fourniture de tous les documents (plans, note de calculs, etc.) demandés par le concessionnaire.

### **2.2 Limites de prestations avec le lot VRD**

A charge du lot VRD

- Réalisation des regards comptages eau potable/eau incendie en limite de propriété (hors équipements sur eau potable)
- Tranchées, remblaiement, sable, grillage avertisseur pour réseaux eau potable extérieurs enterrés
- Les réseaux d'évacuation et regards extérieurs au bâtiment
- Les systèmes de stockages tampon et d'infiltration des EP

Nota : Les réseaux d'évacuations seront arrêtés par le lot plomberie ou gros œuvre à 1m à l'extérieur des bâtiments.

A charge du lot PB

- Equipements des regards compteurs pour la partie adduction d'eau potable
- Fourniture et pose des canalisations d'eau potable enterrées
- Rinçage, désinfection, analyses du réseau AEP extérieur depuis le regard en limite de propriété jusqu'au local technique eau
- Les robinets de puisage sur bâtiment (patios, terrasses) pour arrosage extérieur

### **2.3 Limites de prestations avec le lot GROS OEUVRE**

#### **2.3.1 En lien avec les réseaux**

A charge du lot GO

- Mise en place de blocs de siporex dans les réservations demandées dans les planchers et

des blocs de polystyrène dans celles demandées dans les murs, si l'entreprise Plomberie a fourni à temps ses plans de réservations

- Tous réseaux d'évacuation, siphons de sol locaux techniques et attentes en dallage
- Les regards béton pour les réseaux sous dallage

A charge du lot PB

- Réservations et rebouchages divers intervenant en cours de chantier (après établissement des plans de réservations)
- Percements et rebouchage des blocs de siporex et blocs de polystyrène laissés par le lot GO en lieu et place des réservations demandées
- Percements et rebouchage dans tous les murs en aggloméré de ciment (parpaing)
- Percements toutes dimensions dans les ouvrages béton existants
- Rebouchages définitifs des réservations dans les murs et les planchers
- Fixation des fourreaux et scellement des organes supports de tuyauteries et d'appareils

**2.3.2 En lien avec la pose des matériels**

A charge du lot GO

- Socles béton

A charge du lot PB

- matériaux résilients et/ou anti-vibratiles sur et sous les socles

**2.4 Limites de prestations avec le lot Couverture**

A charge du lot Couverture Etanchéité

- Les naissances des évacuations d'eaux pluviales en terrasse
- Les réseaux d'eaux pluviales extérieurs (chêneaux, boîtes à eau, descentes extérieures, etc.)

**2.5 Limites de prestations avec le lot Métallerie**

A charge du lot PB

- tous les supports métalliques de canalisations et toutes les consoles pour recevoir les appareils

**2.6 Limites de prestations avec le lot Peinture**

A charge du lot Peinture

- Peinture anti-poussière au sol des locaux techniques

A charge du lot PB

- Dépose et repose des appareils pour peinture
- Peinture des supportages métalliques réalisés par le lot PB
- Peintures définitives des tuyauteries dans les LT

**2.7 Limites de prestations avec les lots électricité CFO Cfai et GTB**

A charge des lots électricité

- Eclairage du local technique
- Mise à la terre des canalisations

A charge du lot PB

- Automates et toutes installations en aval
- Carte de communication MOD BUS ou BACNET sur les automates de systèmes fournisseurs pour report d'informations et d'alarmes sur la GTB (traitements d'eau, etc.)

### 3 DESCRIPTION DES OUVRAGES

#### 3.1 Appareils sanitaires, robinetteries et accessoires

##### **Robinetteries**

Les robinetteries seront garanties 10 ans, hors pièces d'usures et joints, clapets et garnitures caoutchouc.

Toutes les robinetteries (hors WC) devront permettre la réalisation de chocs thermiques

Le diamètre de passage de la robinetterie d'isolement doit être au moins égal au diamètre du tube sur lequel elle est placée (série dite à passage intégral).

##### **Attentes**

La nature des canalisations alimentant les attentes et la robinetterie devront être compatibles avec les fluides véhiculés (chaleur, agressivité, etc.).

Chaque attente est équipée de vannes d'isolement et de clapets anti-retour contrôlables, type EA. Les attentes d'eau froide seront laissées d'une manière générale à 50 cm du sol fini avec robinet d'arrêt.

Les attentes d'évacuation seront laissées à 15 cm du sol fini. Sauf indication contraire elles ne comporteront pas de siphon. Elles seront munies d'un bouchon démontable pour éviter la propagation des odeurs en cas de non raccordement.

En phase EXE, l'entreprise devra récupérer les informations précises d'implantation des attentes auprès des fournisseurs des matériels à raccorder afin d'adapter les diamètres et localisation des attentes.

##### 3.1.1 RP, robinet de puisage

##### **Robinetterie**

Robinet à raccord nez de DN20 en laiton chromé.

- Disconnecteur d'extrémité (type HA selon norme P.43.016) sur chaque robinet de puisage.
- Pose sur applique chromé
- Protection du réseau principal par mise en place d'un clapet anti-retour EA immédiatement après le piquage alimentant le robinet de puisage
- Pour les robinets avec risque de gel, isolement et vidange pour mise hors gel depuis l'intérieur du bâtiment y compris étiquetage « vidange RP » par étiquette gravée.
- Pour les robinets alimentés en eau non potable (réseau eau technique), étiquetage « eau non potable » par étiquette gravée.



##### **Accessoires associés**

Pas d'accessoire prévu.

##### **Localisation**

Suivant étiquetage plans plomberie

##### 3.1.2 AT EFA, attente eau froide adoucie

Alimentation eau froide adoucie : DN 15 à DN 25 suivant matériel raccordé.

##### **Localisation**

Suivant étiquetage plans plomberie

##### 3.1.3 AT EU, attente eau usée

Evacuation Eau Usée : DN 50 à DN 100 suivant matériel raccordé. Nature des canalisations adaptée

au fluide véhiculé (FONTE SMU+ pour chaleur ou eau grasses)

Siphon et bouchon à vissé.

### **Localisation**

Suivant étiquetage plans plomberie

## **3.2 Alimentation générale du pôle énergie**

Voir schéma de principe.

L'alimentation en eau du pôle énergie sera réalisée depuis un piquage sur le réseau du site alimentant les bâtiments K, L et M.

Une arrivée d'eau sera laissée en attente par le lot VRD en limite de bâtiment, au niveau de la sous-station.

Les réseaux cheminant à l'intérieur du bâtiment seront réalisés en cuivre.

Les équipements suivants sont mis en place sur l'arrivée d'eau (se référer au schéma de principe) :

- Vannes d'isolement
- Un point d'injection
- Une prise d'échantillon avec robinet flammable
- Un manomètre et un thermomètre
- Un filtre à tamis grossier
- Un compteur repris sur GTB
- Un clapet anti-retour EA
- Une manchette témoin by-passable par la mise en place d'un flexible
- Un régulateur de pression

## **3.3 Adoucisseur**

Un adoucisseur chimique à résine de type SIMPLEX sera installé dans la sous-station du pôle énergie. Les phases de régénération seront déclenchées en mode volumétrique décalé. De ce fait, un comptage volumétrique sera installé en amont de l'adoucisseur pour assurer le déclenchement des régénérations pendant les nuits.

L'eau distribuée sur la commune a une dureté de l'ordre de TH = 24°f.

Les équipements de la production d'eau adoucie sont détaillés sur le schéma de principe et intègrent notamment :

- Un disconnecteur BA
- Vanne de cépage.
- Vanne de prise d'échantillon.

Le départ d'eau technique adoucie sera réglé à un TH = 5°f.

Le présent lot aura à charge la fourniture du sel de régénération pour tous les essais nécessaires et les consommations d'eau jusqu'à la réception de l'ouvrage.

Les canalisations de vidange et de trop plein des adoucisseurs sont réalisées en rupture de charge.

Les informations de défauts des adoucisseurs sont renvoyées sur les automates de contrôle du présent lot.

Les réseaux d'eau adoucie dans le local technique seront réalisés en cuivre.



### **3.4 Distribution de l'eau froide brute et de l'eau froide adoucie**

La conception et la nature des réseaux d'eau froide et d'eau adoucie permettront des traitements curatifs de désinfection par chocs chimique et thermique à 70°C, voire thermo chimique. Ce traitement sera rendu possible par injection d'un produit désinfectant, d'eau chaude à 70°, sur le réseau d'eau froide depuis une panoplie de vannes en attentes sur le réseau d'eau froide (voir schéma de principe).

Les réseaux dans le bâtiment seront réalisés en tube cuivre pour jusqu'au diamètre 50/54 et en tube PVC-C eau froide pour les diamètres supérieurs. Tous les réseaux sont calorifugés et éloignés des sources de chaleur et des réseaux d'eau chaude.

Des détendeurs seront installés afin de garantir une pression d'alimentation comprise entre 1 et 3 bars sur toutes les robinetteries.

### **3.5 Evacuations**

Les réseaux EU sont séparatifs et réalisés en gravitaire en tube PVC NF Me sauf indications contraires ci-dessous.

Des attentes seront laissées à la demande du lot CVC sur ces réseaux pour l'évacuation des condensats, purges et vidanges rejetées par les appareils du lot Chauffage – Ventilation – Climatisation – Désenfumage.

Les réseaux ci-après seront réalisés en tube fonte SMU + :

- Réseaux d'évacuation de sous station.

Les réseaux cheminant en plafond des locaux techniques électriques courants forts et faibles et dans le local groupe électrogène doivent être limités au strict minimum. En cas d'impossibilité il sera prévu en sous face un bac de récupération des éventuelles fuites pour protéger les installations électriques. Ce bac sera muni d'un trop plein dont l'écoulement sera dirigé vers la circulation la plus proche afin de rendre visible rapidement toute fuite.

Les réseaux sous dallage et les fosses des pompes de relevage doivent être prolongés en ventilation primaire depuis les chutes raccordées sur ces réseaux ou depuis des ventilations indépendantes si ces ventilations sont insuffisantes.

Exceptionnellement, et uniquement en cas d'impossibilité justifiée d'accessibilité à une zone extérieure, il pourra être utilisé une soupape anti-vide, placée en gaine technique (pas en plénum de faux plafond). Ces soupapes ne pourront être que du type clapet DURGO. Ces soupapes seront placées dans des endroits très accessibles pour permettre les opérations de maintenance.

### **3.6 Régulation et automatismes des équipements techniques**

Se référer au chapitre Régulation de la partie CVC du présent lot.

#### **3.6.1 Gestion des comptages**

Les données de comptages volumétriques seront accessibles depuis la supervision. Tous les compteurs installés seront munis d'un module de communication par BUS (MBUS sur ce projet). Les compteurs avec report des consommations par impulsions sont proscrits.

Pour chaque compteur, il sera repris sur la GTB le débit instantané (en m<sup>3</sup>/h) et la consommation (en m<sup>3</sup>).

Des convertisseurs BUS terrain / réseau IP permettront au lot ayant en charge la prestation supervision de venir reprendre les informations de comptages au niveau de chaque convertisseur.

Les imageries et développements associés aux comptages seront réalisées par le présent lot et comprendront, à minima, les prestations ci-dessous.

Les données des comptages seront enregistrées sur la supervision permettant un stockage des données brutes des compteurs et le calcul d'usages et de postes représentatifs des consommations. Les données seront régulièrement envoyées à la supervision qui les stockera sur le serveur d'archivage pour un archivage sécurisé.

### 3.6.2 Gestion des alarmes

Tous les défauts et alarmes techniques seront transmis à la supervision si possible sous protocole Bacnet IP pour permettre leur acquittement à distance.

Liste de points GTB indicative								
TA : Téléalarme / TS : Télésignalisation / TM : Télémessure / TC : Télécommande / TR : Téléréglage / TCP : Télécomptage								
Nb	Désignation	TA	TS	TM	TC	TR	TCP	Commentaires
Plomberie sanitaire								
	Compteur général EF						1	Soft : Défaut en cas de consommation anormale
	Adoucisseur							
	Mesure TH			1				
	Consigne TH			1				
	Défaut adoucisseur	1						
	Synthèse défaut traitement d'eau	1						

### 3.7 Electricité

Se référer au chapitre Electricité de la partie CVC.

## 4 SPECIFICATIONS TECHNIQUES

### 4.1 Tuyauteries

#### 4.1.1 Généralités

La provenance des tubes et raccords devra être contrôlée et tracée.

Les tubes sont obligatoirement livrés bouchonnés sur palettes ou fourreaux de protection étanche.

Le bouchonnage est assuré obligatoirement sur les réseaux stockés, en cours de montage et après montage.

Les raccords seront estampillés NF et de qualité alimentaire. Ils sont obligatoirement livrés sous film de protection étanche et stockés sur palette.

Les canalisations seront désolidarisées des murs, planchers et cloisons par supports, avec colliers à bague isolante, de marque Mupro ou qualité équivalente.

Les traversées de parois s'effectueront au travers de fourreaux PVC (Classement au feu B d0 s3).

La conception et la mise en œuvre des supports permettent un démontage facile, à froid, et la libre dilatation des canalisations. Les supports sont réalisés de manière que les tuyauteries n'exercent pas de contraintes sur les raccordements vannes ou piquages. Les points fixes font l'objet d'un point d'ancrage supplémentaire.

L'usage de compensateurs de dilatation est à éviter dans tous les cas où il est possible de réaliser une lyre de dilatation. Chaque lyre fera l'objet d'une note de calcul transmise en même temps que le plan concerné. Les organes de dilatation seront placés entre guides et points fixes, les supports étant scellés dans la paroi du bâtiment et soudés à la tuyauterie.

L'ensemble de la distribution Eau (y compris EF) est susceptible de subir des traitements de désinfection par choc thermique à 70°C. Les matériaux ainsi que la conception générale des réseaux devront permettre ces traitements.

L'espacement des supports est conforme aux spécifications des DTU ou des avis techniques pour la mise en œuvre des canalisations selon leur nature. Les espacements entre supports seront à minima suivant diamètres :

- $D \leq DN32$  : 2,5 m
- $40 < D \leq 80$  : 3,5 m
- $100 < D \leq 150$  : 4,0 m

Des dispositifs de vidange seront à prévoir aux points bas.

Nota : Les réseaux terminaux en apparents seront toujours réalisés en cuivre pour garantir une esthétique soignée.

#### 4.1.2 Tube PE pour réseaux d'adduction extérieurs

- Tube polyéthylène haute résistance pour adduction d'eau potable.
- Pression nominale 12,5 bars.
- Certification Marque NF114 et NF EN 12201-2.
- Certification ACS.
- Raccordements via raccords à compression ou électrofusion.
- Passage sous fourreaux pour toutes les canalisations enterrées sous bâtiment.

Localisation : Cheminements extérieurs ou sous les bâtiments enterrés.

#### 4.1.3 Tube PVC pression eau froide

- Tube rigide en polychlorure de vinyle, assemblage par polymérisation avec polymère de soudure.
- Certifications NF, EN, ISO,
- Classement au feu : Bs1d0
- Tube PN 16 mini

- Nombreux éléments spéciaux de raccords, d'isollements, de prises de température, de compensateurs de dilatation, etc.

Marque : GIRPI  
Type : PVC-U K62

#### **4.1.4 Tube PVC-C eau froide et eau chaude**

- Tube rigide en polychlorure de vinyle chargé en chlore, assemblage par polymérisation avec polymère de soudure et compensation de la dilatation par lyre.
- Certification NF-EN ISO 15877
- Classement au feu : Bs1d0
- Epaisseur du tube adapté à l'eau froide et l'eau froide.
- Tube PN 16
- Nombreux éléments spéciaux de raccords, d'isollements, de prises de température, de compensateurs de dilatation, etc.
- Validation des plans de fabrication mentionnant les lyres de dilatation, supports, point fixes, par le pôle technique du fournisseur

Marque : GIRPI  
Type : SYSTEM'O HTA-F (eau froide) et HTA

#### **4.1.5 Tube cuivre eau froide et eau chaude**

##### Tubes

Pour les parcours aériens, tubes cuivre écrouiti NF sans soudure, de qualité alimentaire dans les gammes standards de fabrication :

- Epaisseur : 1 mm mini pour les diamètres inférieurs au DN50
- Epaisseur : 2 mm mini pour les diamètres supérieurs ou égaux au DN 50

Pour les réseaux encastrés dans les cloisons, tube cuivre recuit sans soudure, limite d'utilisation à 30 bars. Ces réseaux chemineront obligatoirement sous fourreaux en matière plastique, continue et d'une dimension suffisante pour permettre la dilatation du tuyau.

##### Assemblages

Assemblage par emboîtement, brasage par capillarité et fusion à basse température.

Les assemblages par sertissages sont proscrits.

Aucun assemblage ni raccords n'est autorisé pour les réseaux cheminant dans les parois.

Marque : KME  
Type : SANCO

#### **4.1.6 Réseaux d'évacuations : Généralités**

Le stockage des tubes s'effectuera à l'abri du soleil, des intempéries et des fortes températures avec un conditionnement en barre.

La pose avec pièces de dilatation, points fixes, suspension au dallage aux espacements donnés par l'avis technique du produit suivant les diamètres.

Des joints de dilatation seront prévus à chaque niveau.

Les coudes sont réalisés grâce à des éléments à 45°. Les dérivations sont formées en pied de biche, tous les changements de direction des collecteurs horizontaux sont équipés de bouchons de dégorgement accessibles.

Les collecteurs comportent des tampons de visite placés judicieusement de façon à permettre le débouchage éventuel et la visite des canalisations (en particulier, tous les 10 m environ sur les parcours horizontaux, ainsi qu'à chaque coude ou embranchement).

La distance entre les axes de conduits mitoyens sera au moins égale à la somme de leur diamètre. Les réseaux aériens sont posés en respectant les normes et les DTU notamment pour ce qui concerne :

- Les espacements entre supports pour les réseaux horizontaux et pour les chutes

- La libre dilatation des tubes dans les colliers en considérant aussi la présence d'eau chaude à 70°C dans les réseaux lors des phases de chocs thermiques
- La non-propagation des vibrations par mise en place de manchons et de colliers adaptés.
- Les pentes des réseaux d'évacuations.

Le calcul des supports, sera réalisé en considérant la tuyauterie et les colonnes qui le desservent pleine d'eau (réseaux bouchés).

L'emploi de tige filetée d'un diamètre inférieur à 8 mm est interdit.

La fixation des supports sur les charpentes métalliques, le crapautage des supports se fera par un dispositif à clames ou à griffes.

Les supports seront galvanisés ou en inox selon la nature des tuyauteries (supports en PVC proscrits).

Les raccordements des appareils comporteront une rosace de finition en sortie de cloison.

#### **4.1.7 Tuyauteries en PVC évacuations**

Tubes et raccords d'évacuation en PVC normalisés et certifiés, avec pièces de dilatation et points fixes, conformes aux normes NFT 54.030, NF EN 1054, NF EN 1053, NF EN 1055, NF EN 1329.1.

- Marque NF E
- Marque NF Me : Classement B s2 d0 et expansion  $\geq 800\%$
- Assemblages par collage ou par manchonnages avec joints
- Traversées des murs et des planchers par fourreaux PVC d'un DN supérieur au réseau

Marque :	NICOLL
Type :	PVC EVACUATION

Des manchons coupe-feu avec PV normatif seront installés partout où il sera nécessaire de reconstituer le degré coupe-feu des parois et notamment pour les diamètres importants ( $> 125\text{mm}$ ) ou pour les traversées des parois des zones des locaux à risques et de parking.

#### **4.1.8 Tuyauteries en fonte pour évacuations**

Tubes fonte d'évacuation avec assemblage par raccords mécaniques inox avec joints.

- Conformité NF EN 877
- Euroclasse A2 s1 d0
- Revêtement extérieur par apprêt anticorrosion acrylique
- Zingage anticorrosion extérieur supplémentaire pour fonte type SMU +
- Revêtement intérieur par époxy épaisseur 130  $\mu\text{m}$  pour fonte type SMU S
- Revêtement intérieur par époxy épaisseur 250  $\mu\text{m}$  en 2 couches pour fonte type SMU +
- Systèmes de protection coupe-feu conformes aux normes EN 13501-2 et EN 1366-3 et avec PV Effectis (systèmes type PAM-PROTECT ou équivalent) pour reconstitution des degrés coupe-feu des parois le nécessitant.

Marque :	PAM
Type :	SMU S ou SMU + suivant indications du chapitre descriptions des ouvrages

## **4.2 Calorifuges**

### **4.2.1 Généralités**

Les tuyauteries seront calorifugées individuellement sur l'ensemble de leur parcours.

Les isolants flexibles seront réalisés en mousse élastomère produite à partir de caoutchouc synthétique. Ils posséderont une bonne résistance à la diffusion de la vapeur d'eau et une résistance thermique  $\lambda_0=0.036 \text{ W/(m.k)}$ .

Les isolants flexibles pourront être de type tubes fendus avec bande à recouvrement adhésive. Chaque point de raccords entre tubes sera traité par ruban isolant adhésif de 3 mm d'épaisseur.

Les coquilles laine de roche utilisées sur les réseaux d'eau exposés au gel et pour les réseaux

d'évacuation seront de classe incendie A1. Elles seront ligaturées par fil de fer. Elles posséderont une résistance thermique à 50°  $\lambda_{50}=0.043 \text{ W/(m.k)}$ . Les finitions à prévoir sur ces coquilles sont les suivantes :

- En vide sanitaire, parkings, faux plafonds et locaux technique extérieurs : revêtement ISOGENOPACK (PVC) soigneusement maintenu par rivets plastiques. Des embouts seront prévus aux extrémités,
- En extérieur : revêtement tôle ISOXAL soigneusement bordée et agrafée par rivets pop. Des embouts seront prévus aux extrémités.

#### **4.2.2 Calorifuges des réseaux EU-EV, EP**

Les trajets d'évacuation nécessitant une protection anti-condensation ou acoustique selon la description des ouvrages sont calorifugés par coquille de laine de roche d'épaisseur 30 mm, avec protection PVC type ISOGENOPACK ou équivalent.

Marque :	OUEST ISOL
Type :	AUTOPACK

#### **4.2.3 Calorifuges des accessoires**

Tous les accessoires pouvant donner lieu à des condensations, à des risques de gel ou corporels (brides, vannes, organes de réglage, soupapes, clapets anti-retour, filtres...) sont calorifugés par bande d'Armaflex.

Des précautions toutes particulières seront prises au niveau du calorifugeage des vannes, afin d'éviter la détérioration du calorifuge et les impossibilités ou difficultés de manœuvre lors des opérations d'ouverture ou de fermeture.

#### **4.2.4 Cordons chauffant antigel**

Pour les canalisations exposées au gel, traçage des tuyauteries, en complément du calorifuge.

- Cordons chauffants autorégulant à placer sur la tuyauterie.
- Raccordements électriques avec protections différentielles 30 mA.
- Thermostat de coupure d'alimentation en fonction de la température extérieure.
- Signalisation sur calorifuge tuyauterie.

Ces rubans sont composés d'un polymère conducteur réticulé par rayonnement comportant une gaine isolante, une tresse de mise à la terre et une gaine de protection.

Les raccordements électriques seront réalisés par des modules de raccordement rapide à percement d'isolant.

Les rubans seront alimentés en courant monophasé 220 volts avec terre depuis les armoires du présent lot ou les armoires divisionnaires du lot électricité.

Il sera prévu pour chaque cordon :

- 1 protection électrique
- 1 report de marche et 1 un report de défaut avec signalisation de ces états sur la supervision

Marque :	RAYCHEM
Type :	WINTERGARD FS-A-2X

### **4.3 Robinetteries et équipements des réseaux**

#### **4.3.1 Généralités**

La provenance de la robinetterie sera contrôlée et tracée.

La robinetterie et tous les équipements en contact avec l'eau potable seront estampillés NF et de qualité alimentaire certifiée ACS.

Ils sont obligatoirement livrés sous film de protection étanche et stockée sur palette.

### 4.3.2 Vannes d'isolement

Pour  $DN \leq 50$  : vannes d'isolement de type à boisseau sphérique 1/4 de tour avec :

- Conformité aux normes NF 13828 et NF 079
- Corps en laiton nickelé,
- Bille en laiton chromé dur,
- Passage intégral,
- Double garniture indépendante type PTFE,
- Double siège type PTFE,
- Double sens de passage,
- Levier de commande en alliage léger revêtu

Marque : IRI  
Type : EFFEBI Aster

Pour  $DN \geq 50$  : vannes d'isolement de type papillon :

- Corps à oreille en fonte revêtu époxy,
- Axe en inox,
- Papillon en fonte ductile revêtu d'une peinture agréée eau potable,
- Manchette EPDM,
- Manœuvre quart en fonte de tour par poignée crantée blocable en position intermédiaire.  
Pour  $DN \geq 125$  mm, commande par réducteur à volant,
- Double sens de passage.

Marque : IRI  
Type : Papillon KSB-AMRI

Nota : Pour les réseaux avec des eaux particulières (eau osmosée, eaux agressives,...), les vannes et autres accessoires en contact avec le fluide véhiculé devront être adoptés (inox, PVC).

### 4.3.3 Vannes d'équilibrage

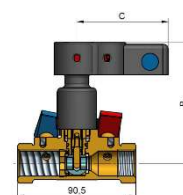
Vannes d'équilibrage à fonctions multiples avec prises de pression et repère de réglage :

- Réglage de débit
- Mesure de la pression permettant une lecture du débit
- Isolement par rotation de la poignée à 90°C sans perte de réglage
- Système de nettoyage de la section de passage interne par actionnement de la poignée de la vanne à 180 °



Vannes avec :

- Corps en laiton
- Joints EPDM
- Siège en PTFE
- Isolement par bille 1/4 de tour en laiton chromé pour une étanchéité parfaite
- Manettes en matière plastique robuste



Le dimensionnement et le réglage des vannes feront l'objet d'une note de calcul précise permettant d'adapter au plus juste le dimensionnement des vannes pour une exploitation optimale du kv. La sélection de ces vannes devra permettre un réglage avec un passage libre suffisant pour éviter le colmatage des vannes. Ce passage libre doit être de 1 mm minimum en position de réglage sur chaque vanne.

Marque : GRK  
Type : GRK NET 1800

### 4.3.4 Prises d'échantillons, point d'injection

Chaque prise d'échantillons ou point d'injection sera composée :

- D'un robinet de prélèvement à boisseau sphérique DN 15 mini avec manette papillon et embout fileté.
- L'embout fileté sera équipé d'une et d'un bouchon vissé (cas courant)





- Les prise d'échantillon sur les réseaux d'eau osmosée seront réalisées avec des robinetteries inox et comporteront un embout inflammable permettant la collecte des échantillons.



Ces points seront installés au plus près du réseau pour éviter les bras morts.

#### **4.3.5 Anti béliers**

Anti-bélier pneumatique :

- Amortisseur pneumatique
- Corps en acier revêtu intérieurement de matière synthétique
- Membrane en élastomère de qualité alimentaire
- Capacité calculée suivant le réseau
- Vanne d'isolement en amont permettant d'assurer son démontage sans vidange du réseau

#### **4.3.6 Purgeur d'air automatique**

Purgeur d'air automatique à flotteur :

- Corps et couvercle en laiton
- Siège, flotteur, levier et visserie en inox
- Clapet et joint en nitrile
- Système d'étanchéité hors eau
- Vanne d'isolement en amont
- Utilisation : En partie haute des réseaux en sortie des productions ECS collectives.

Marque : CALEFFI  
Type : 551 DISCAL AIR

#### **4.3.7 Clapets antipollution**

Clapet classique pour DN < 50 :

- Construction inox ou laiton
- Obturateur à clapet
- Ressort acier inox
- Joint d'étanchéité EPDM
- Montage toutes positions
- Raccordement par manchons taraudés
- Utilisation pour clapet anti-retour sur pompes jumelées, pompes de relevage.

Clapet classique pour DN ≥ 50 :

- Construction fonte avec revêtement époxy
- Obturateurs à battant double bronze
- Axe en inox
- Joint d'étanchéité nitrile
- Ressort acier inox
- Fonctionnement silencieux
- Montage toutes positions avec fluide ascendant.
- Raccordement à brides PN 10.
- Utilisation pour clapet anti-retour sur pompes jumelées, pompes de relevage.

Clapet antipollution classe A Type EA pour DN < 50 :

- Agrément anti-pollution NF EN 13959 et EN 1717
- Corps laiton muni de deux bossages 1/4" avec deux bouchons polyamides pour contrôle du bon fonctionnement
- Obturateur et guide en polymère.
- Ressort acier inox
- joint d'étanchéité nitrile
- Raccordement à écrou prisonnier en amont, fileté mâle en aval
- Utilisation pour protection des réseaux d'eau potable.

Marque : SOCLA



Type :

EA 251

Clapet antipollution classe A Type EA pour DN  $\geq 50$  :

- Agrément anti-pollution NF EN 13959 et EN 1717
- Cuve fonte à brides percées avec porte de visite équipée de 2 robinets de contrôle (DN15)
- Revêtement époxy intérieur extérieur
- Siège bronze et clapet fonte
- Étanchéité par joint EPDM
- Ressort acier inox
- 2 BOSSAGES avec robinets de contrôle 1/2" 1 BOSSAGE avec bouchon de vidange 1/2"
- Robinets de purge + bouchon en laiton pour contrôle du bon fonctionnement
- Utilisation pour protection des réseaux d'eau potable.

Marque :

SOCLA

Type :

EA 453

**4.3.8 Disconnecteur BA**

Disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable type BA conforme à la norme NF EN 12729 et EN 1717, avec :

- trois robinets de contrôle
- vannes amont et aval
- filtre à tamis inox avec robinet de rinçage
- entonnoir de récupération des fuites incorporé au disconnecteur avec lucarne de vérification
- rejet siphonné à l'évacuation la plus proche
- supportage au mur ou au sol par chaise métallique inoxydable
- Montage à une hauteur comprise entre 80 cm et 1m
- Utilisation pour protection des réseaux d'eau potable vis-à-vis des remplissages d'installations techniques grosse puissance, alimentations des réseaux d'arrosages extérieurs enterrés, réseaux RIA, etc.

Pour DN  $\leq 50$  :

- Corps en laiton,
- clapet et soupape en laiton
- joint d'étanchéité et membrane en nitrile
- ressort et visserie en inox

Marque :

SOCLA

Type :

BA 2860

Pour DN  $> 50$  :

- corps et chapeau fonte avec revêtements époxy intérieur et extérieur
- clapets, guidages et soupapes bronze
- joints et membrane EPDM
- robinet de purge laiton
- ressorts et visserie acier inox 304

Marque :

SOCLA

Type :

BA 4760

**4.3.9 Disconnecteur CA**

Disconnecteur à zone de pression réduite non contrôlable type CA conforme à la norme NF EN 14367 et EN 1717, avec :

- vannes amont et aval
- filtre à tamis inox avec robinet de rinçage
- entonnoir de récupération des fuites incorporé au disconnecteur avec lucarne de vérification

- rejet siphonné à l'évacuation la plus proche
- supportage au mur ou au sol par chaise métallique inoxydable
- Utilisation pour protection des réseaux d'eau potable vis-à-vis des remplissages d'installations techniques de petites puissances (refroidissement IRM, autoclaves, etc.).

Pour  $DN \leq 50$  :

- Corps en laiton,
- clapets en laiton
- joint d'étanchéité et membrane en nitrile et EPDM
- ressort et visserie en inox

Marque : SOCLA  
Type : CA 2096

#### 4.3.10 Soupapes de sûreté

Soupapes de sécurité de type à ressort

- Corps et chapeau en bronze
- Siège, clapet et déflecteur réglable en bronze
- Ressort en acier spécial cadmié
- Réglage possible de la pression de décharge entre 2 et 15 bars (A caler à 6 bars)
- Evacuation de la soupape canalisée vers le dessous hors des équipements et en particulier les équipements électriques
- Utilisation pour protection des productions ECS collectives.

Marque : SOCLA  
Type : 14 BIS HP

#### 4.3.11 Détendeur réducteur de pression

Détendeur de pression aval étanche à débit nul

- Corps et chapeau en bronze ( $DN \leq 50$ ) ou fonte avec revêtement époxy ( $DN > 50$ )
- Siège en inox
- Membrane et joint nitrile
- Mécanisme interne et système de pilotage en laiton, bronze et inox
- Pression amont maxi 25 bars ( $DN \leq 50$ ) ou 16 bars ( $DN > 50$ )
- Pression aval réglable de 1,5 à 5,5 bars
- T° maxi 80°C ( $DN \leq 50$ ) ou 40°C ( $DN > 50$ )
- Prises de pression aval ( $DN \leq 50$ ) ou amont et aval ( $DN > 50$ )
- Equipés de manomètres pour contrôle des réglages
- Equipé d'un filtre à tamis de protection en amont
- Dimensionnement pour une vitesse  $< 1,2$  m/s
- Perte de charge maxi au débit nominal : 0,5 bars

Marque : SOCLA ( $DN \leq 50$ )  
Type : 11

Marque : PAM ( $DN > 50$ )  
Type : DRVD

#### 4.3.12 Stabilisateur régulateur de pression

Régulateur permettant une pression constante en aval du régulateur en cas de variation de la pression amont. Très grande finesse de régulation.

Pour  $DN > 50$  :

- Corps et chapeau en fonte PN 25
- Piston et siège en laiton

- Membrane et joint d'étanchéité en EPDM
- Type à soupape à siège unique et clapet équilibré. Étanche à débit nul
- Filtre à tamis en amont du régulateur et du pilote
- Ventouse simple fonction en aval
- By-pass du régulateur
- Raccords 1/4" pour manomètre des deux côtés du corps.
- Manomètres de contrôle amont et aval.

Marque : SOCLA  
Type : C101

#### 4.3.13 Instrumentations thermomètres, manomètres

##### Thermomètres

Type à applique

Fixation ferme sur tuyauterie, collier inox, Velcro, ...

Précision : environ 1 % de la valeur finale de l'échelle.

##### Manomètres

Manomètres à "tube de BOURDON", brasé, résistant à une température de 120 °C.

Boîtier en fonte d'aluminium, raccord laiton.

Graduation normalisée maximale supérieure de 1/3 à la pression normale d'utilisation.

Robinet d'isolement en amont.

#### 4.4 Compteurs volumétriques eau froide, eau chaude

Les compteurs seront agréés concessionnaires, **de classe C ou MID** et directement accessibles pour les relevés pour la facturation.

- Ils sont raccordés en ModBus sur les automates (compteurs à impulsions proscrits).
- Compteur à ultrason (si  $DN \leq 50$ )
- Montage toutes positions (si  $DN \leq 50$ )
- Adapté à l'eau froide ou à l'eau chaude suivant réseau
- Pas de nécessité de longueur droite en amont (si  $DN \leq 50$ )
- Fonctionnement avec pile longue durée (> 10ans)

Marque : DIEHL  
Type : HYDRUS pour ( $DN \leq 50$ )

Marque : DIEHL  
Type : AQUILA V4 pour ( $DN > 50$ )

L'ensemble des compteurs sera relié à un automate d'acquisition de données et/ou au serveur WEB des installations sanitaires dans le local Traitement d'eau général. La filerie de raccordement est à prévoir au présent lot.

#### 4.5 Filtrations

##### 4.5.1 Filtres à tamis

Utilisation en protection des pompes, réducteurs de pression, compteurs, échangeurs, disconnecteurs, etc.

Pour  $DN \leq 50$  :

- Construction laiton
- Corps incliné à 45°
- Chapeau vissé en laiton
- Tamis démontable en acier inoxydable maille 0,5 mm.
- Raccordements femelles par manchons taraudés.

Pour  $DN > 50$  :

- Construction fonte.
- Corps incliné à 45°
- Chapeau vissé en fonte
- Tamis démontable en acier inoxydable maille 1 mm
- Raccordement à brides
- Vanne de vidange à boisseau sphérique sur chapeau avec bouchon taraudé

#### **4.5.2 Filtres à lavage à contrecourant**

Utilisation en protection des réseaux d'eau potable sur l'arrivée générale.

- Corps en bronze
- Cartouche filtrante à tamis inox ou synthétique permanente, finesse de 90 à 100 µm maximum
- Lavage à contrecourant, commande manuelle par volant
- Manomètres de pression amont et aval
- Raccordement sur évacuation EU/EV DN100 la plus proche, y compris siphon

Marque : BWT  
Type : INFINITY

#### **4.5.3 Filtres à bol avec cartouche**

Utilisation en protection des traitements d'eau (adoucisseurs, chaîne de traitement d'eau osmosée, etc.) ou d'alimentation des matériels de stérilisation.

- Construction laiton ou polymère
- Vis de purge en partie haute
- Bol transparent
- Préfiltration par effet centrifuge
- Cartouche filtrante synthétique 100 à 5 microns.
- Raccordement à brides
- Vanne de vidange en point bas du bol avec bouchon taraudé

Manomètres de contrôle amont/aval sur chaque filtre

Marque : CINTROPUR  
Type : NW

Nota : dans le cas d'une mise en place des filtres sur des réseaux d'eau chaude, les corps des filtres et les cartouches devront être adaptés à un fonctionnement à 70°C.

#### **4.6 Adoucisseur**

- Modèle simple ou duplex suivant description des ouvrages
- Agrément Conformité Sanitaire
- 1,2 ou 3 corps en polyester
- Adoucisseur chimique à résine
- Régénération chronométrique ou volumétrique suivant description des ouvrages
- Système de gestion par microprocesseur avec réserve de marche (1 mois minimum) avec possibilité de fonctionnement en duplex
- Bloc de commande hydraulique avec by-pass automatique
- Un bac à sel en polymère sans risque de corrosion pour chaque résine
- Compteur volumétrique à l'entrée ou intégré dans les têtes d'adoucisseurs pour le matériel fonctionnant en régénération volumétrique.
- Vanne proportionnelle de réglage de dureté
- Mise en service par le fabricant

Suivant description des ouvrages, il pourra être demandé des adoucisseurs sur eau chaude qui devront supporter une température d'eau de 65°C.

Marque : VEOLIA WATER TECHNOLOGIES  
Type : série IONSOFT

#### **4.7 Encoffrements**

Sauf encoffrements prévus au lot cloisons, le présent lot prévoit les encoffrements complémentaires coupe-feu 2 heures des conduits le nécessitant : Marque : PROMAT ou équivalent, ou flocage non fibreux (y compris suspente).

Concerne en particulier les réseaux traversants :

- Les locaux à risques importants sans les desservir
- Les conduits non équipés de manchons coupe-feu.

#### **4.8 Repérage**

L'entreprise doit les éléments suivants :

- Affichage sur chaque installation, notamment chaque local technique, d'un schéma de principe et des consignes de conduite.
- Repérage des différents matériels en concordance avec les schémas de principe.
- Repérage des circuits hydrauliques, d'évacuation et électriques. Pour les réseaux EF, Eaux adoucie, eau osmosée, eau chaude, bouclage eau chaude, etc., le repérage devra intégrer la dénomination du réseau selon schéma de principe.
- Repérage des sens de fluides
- Repérage de la position des différents organes en fonctionnement normal.
- Schémas électriques en concordance avec les repères des différents organes dans les tableaux électriques.

L'entreprise installera en sous face des faux-plafonds ou plafonds suspendus, des plaques gravées indiquant la présence de robinetteries, etc...

Toutes les tuyauteries, robinetteries, etc..., seront repérées par des textes, anneaux et flèches de couleur normalisés selon le fluide distribué (conformément à la norme NFX 08.100 mise à jour).

Les étiquettes devront être placées de telle sorte qu'elles soient directement visibles par les équipes d'exploitation et de maintenance et devront donc tenir compte du positionnement des ouvrages des autres corps d'états.

#### **4.9 Electricité**

##### **4.9.1 Généralités**

L'entreprise devra la réalisation des installations électriques (courants forts et faibles) de l'ensemble de l'installation du présent corps d'état.

Les certificats de conformité sont financièrement et administrativement pris en charge au compte du présent corps d'état.

Cette prestation comprend notamment la prestation de l'organisme de contrôle privé conduisant à l'obtention du Consuel.

L'entreprise devra fournir tous les plans d'exécution et notes de calcul nécessaires à la parfaite réalisation des travaux.

##### **4.9.2 Documents**

Un exemplaire des schémas électriques est disponible dans chaque armoire.

Ceux-ci sont placés à l'intérieur des armoires dans un support plastique fixé sur la porte.

##### **4.9.3 Mise à la terre**

La mise à la terre des réseaux conducteurs sera assurée à un endroit par le lot Electricité. Par contre en cas de réseaux comportant des ruptures de continuité électrique à certains endroits, le présent lot assurera le rétablissement de la continuité électrique à chacun de ces points : cas de certaines vannes sur les réseaux air comprimé, manchons antivibratiles des tuyauteries, etc.

##### **4.9.4 Comptages électriques**

Les compteurs électriques seront de type communicant.

Chaque indication de compteur (puissance instantanée en kW, consommation en kWh) sera reprise sur la GTB, via le protocole MOD BUS.

## **Prestation supplémentaire éventuelle N°1**

### **Dépose des chaudières et préparateurs ECS gaz existants**

Dépose des équipements suivants :

- Préparateurs ECS gaz existants (Bâtiment C, K et L)
- Bâtiment K : Les deux chaudières gaz existantes
- Bâtiment L : Les deux chaudières gaz existantes
- Bâtiment M : La chaudière gaz existante
- Bâtiment N : Les deux chaudières gaz existantes
- Bâtiment B : Les deux chaudières gaz existantes