

Section technique n° 01 :

Chauffage - ventilation - Climatisation - Plomberie

CHAPITRE I. – GENERALITES.....	6
ARTICLE 1. - PRESENTATION DE L'OPERATION	6
1.1. OBJET DE LA PRESENTE SECTION TECHNIQUE.....	6
ARTICLE 2. - LIMITES DE PRESTATIONS.....	6
2.1. TRAVAUX INCLUS	6
2.1.1. <i>Génie climatique</i>	6
2.1.2. <i>Gros œuvre</i>	6
2.1.3. <i>Menuiserie intérieures et extérieures</i>	6
2.1.4. <i>Revêtements de sol</i>	7
2.1.5. <i>Electricité</i>	7
2.1.6. <i>Peinture</i>	7
2.1.7. <i>Sorties en toiture ou en façade</i>	7
ARTICLE 3. - REGLEMENTATION.....	7
ARTICLE 4. - OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR.....	8
4.1. RECONNAISSANCE DES LIEUX.....	8
4.2. DOCUMENTS D'ETUDE	8
4.3. RENSEIGNEMENTS ET DOCUMENTS A FOURNIR	9
4.4. NATURE DES MATERIELS	9
4.5. LIAISONS AVEC LES AUTRES SECTIONS TECHNIQUES	9
4.6. PROTECTION DES OUVRAGES	10
4.7. CONTROLES ET ESSAIS*	10
4.7.1. <i>Épreuves préalables à la réception</i>	10
4.7.2. <i>Épreuves préalables à la réception</i>	10
4.7.3. <i>Essais pour la vérification des conditions d'ambiance intérieure</i>	11
4.8. MISE EN ROUTE DES INSTALLATIONS.....	12
4.9. NETTOYAGE	13
ARTICLE 5. - RECEPTION PAR LE MAITRE D'OEUVRE.....	13
ARTICLE 6. - GARANTIE	13
ARTICLE 7. - REGLES DE DIMENSIONNEMENT	13
ARTICLE 8. - HYPOTHESES DE CALCULS.....	14
8.1. QUALITES PHYSICO-CHIMIQUES DE L'EAU DISTRIBUEE	14
8.2. TEMPERATURE DE L'EAU FROIDE DISTRIBUEE	14
8.3. TEMPERATURE DE REGIME	14
8.4. ENVIRONNEMENT INTERIEUR	14
ARTICLE 8.4.1. <i>Distribution de chauffage</i>	15
ARTICLE. 9. - AMENAGEMENT DE LA SOUS STATION*	15
9.1. - VENTILATION.....	15
9.2. - POMPE DE RELEVAGE*.....	15
ARTICLE 10. - INSTALLATIONS ELECTRIQUES ET DE SECURITE*	16
10.1. ARMOIRES ELECTRIQUES	16
10.2. ALIMENTATION ELECTRIQUE DES APPAREILS.....	16

10.3. DISPOSITIFS D'ARRET D'URGENCE	16
10.3.1. <i>Circuits électriques</i>	16
10.4. SOCLES DE PRISES DE COURANT	16
10.5. PRESCRIPTIONS ELECTRIQUES COMPLEMENTAIRES	17
10.5.1. <i>Prescriptions particulières aux locaux techniques</i>	17
10.5.2. <i>Déclassement (ou compensation de rendement)</i>	17
10.5.3. <i>Armoires électriques</i>	17
10.5.4. <i>Appareillage</i>	18
10.5.5. <i>Câblage</i>	18
10.5.6. <i>Identification des appareils</i>	18
10.5.7. <i>Façades</i>	18
10.5.8. <i>Voyants</i>	19
10.5.9. <i>Essais lampes de signalisation</i>	19
10.5.10. <i>Télécommande et report signalisation</i>	19
10.5.11. <i>Liaisons extérieures</i>	19
10.5.12. <i>Remarque générale</i>	20
ARTICLE 11. - SIGNALÉTIQUE*	20
11.1. - REPERAGE, FLECHAGE, SCHEMAS A AFFICHER	20
11.1.1. <i>Généralités</i>	20
11.1.2. <i>Repérage des tuyauteries</i>	20
11.1.3. <i>Repérage de la robinetterie</i>	20
11.1.4. <i>Repérage des appareils</i>	20
11.1.5. <i>Repérage des armoires électriques</i>	21
11.1.6. <i>Schémas à afficher</i>	21
11.1.7. <i>Tablettes pour suivi maintenance</i>	21
11.1.8. <i>Boîte à clés</i>	21
ARTICLE 12. - ALIMENTATION EN EAU DU BATIMENT*	22
12.1. - DEPOSE*	22
12.2. - RACCORDEMENT EAU DE VILLE*	22
ARTICLE 13. - RESEAU DE CHALEUR*	22
13.1. - DEPOSES DU RESEAU PRIMAIRE*	23
13.2. - TUYAUTERIES PRE-ISOLEES*	23
13.3. - VANNES D'ISOLEMENT*	23
13.4. - FOURREAUX AUX AIGUILLES *	23
13.5. - ESSAIS ET MISE EN SERVICE*	23
ARTICLE 14. PRODUCTION DE CHALEUR*	23
ARTICLE 15.- DESCRIPTION DES INSTALLATIONS EN SOUS STATION*	24
15.1. - TRAITEMENT D'EAU DU RESEAU DE CHAUFFAGE*	24
15.2. - ENSEMBLE DE FILTRATION*	25
15.3. - VASE D'EXPANSION*	25
15.4. - TRAITEMENT ANTI TARTRE*	25
15.5. - EQUIPEMENTS DES CIRCUITS HYDRAULIQUES*	26
ARTICLE 16. - DISTRIBUTION SECONDAIRE *	26
ARTICLE 17. - SPECIFICATIONS TECHNIQUES ET MISES EN ŒUVRE	27
17.1. CIRCULATEURS OU POMPES	27
17.2. CANALISATIONS	28
17.3. FOURREAUX	28
17.4. SUPPORT DE TUYAUTERIES	28
17.5. PERCEMENTS ET BOUCHAGES	29
17.6. PRECAUTIONS CONTRE LE BRUIT	29

17.7. DILATATION	29
17.8. BOUCLES HORIZONTALES DE DISTRIBUTION*	29
17.9. PRESCRIPTIONS CONCERNANT LA MISE EN ŒUVRE :	29
18. CALORIFUGEAGE DES RESEAUX*	29
19. RINÇAGE DE L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE*	30
20. EQUILIBRAGE DES RESEAUX *	30
ARTICLE 21. EMISSION DE CHALEUR*	32
21.1. BESOINS EN CHAUFFAGE.....	32
21.1.1. Dimensionnement des émetteurs	33
21.2. - RADIATEURS*	33
21.2.1. Généralités.....	33
21.2.2. Radiateurs acier basse température.....	33
21.2.3. - Mise en œuvre.....	33
21.2.4. Equipements obligés pour tous types de radiateurs	34
ARTICLE 22. - CLIMATISATION *	34
22.1. - PRINCIPE DES INSTALLATIONS	34
22.2. - SYSTEME MONO SPLIT OU MULTI SPLITS*	35
22.2.1. - Unités intérieures	35
22.2.2. - Commande des appareils	35
22.2.3. - Unités extérieures.....	35
Caractéristiques minimales d'une unité multi splits, mono split :	35
22.3. - SYSTEME MONO BLOC*	36
Caractéristiques minimales	36
22.4. - CIRCUIT FRIGORIFIQUE ET ELECTRIQUE*	36
22.5. - LIAISON ELECTRIQUE ET ALARMES*	36
22.6. - CAGES METALLIQUES*	37
22.7. - EVACUATION DES CONDENSATS*	37
ARTICLE 23. - VENTILATION	37
23.1. - DEFINITION DES TRAVAUX	37
23.2. - PIEGES A SON*	37
23.3. PRINCIPE DE DISTRIBUTION/	38
23.4. - CTA DOUBLE FLUX*	39
23.4.1. Descriptif générale	39
23.4.2. Registre	40
23.4.3. Filtres.....	40
23.4.4. Batterie chaude électrique.....	40
23.4.5. Récupérateur à roue	41
23.4.6. Etiquetage	41
23.5. EXTRACTEURS SPECIFIQUES *	41
23.6. RACCORDEMENT ELECTRIQUE *	41
23.7. - LIAISONS EQUIPOTENTIELLES*	41
23.8. - DISPOSITIONS CONTRE L'INCENDIE*	41
23.9. - RESEAUX DE VENTILATION / TRAITEMENT D'AIR *	42
ARTICLE 24. - SPECIFICATION TECHNIQUE MATERIEL DE TRAITEMENT D'AIR	43
24.1. - GAINES DE VENTILATION / DISTRIBUTION*	43
24.1.1. - Construction	43
24.1.2. - Gaines cylindriques.....	43
24.1.3. - Gaines rectangulaires Basse Pression.....	43
24.1.4. - Supports de gaines	43
24.1.5. - Trappes de visite, registres, manchettes*	44

24.1.6. - Clapets anti-retour automatiques*	44
24.1.7. - Calorifuge*	44
24.1.8. - Protection coupe-feu des gaines*	44
24.1.9. - Gainex flexibles*	45
24.1.10. - Clapets coupe-feu*	45
24.1.11. - Bouches de soufflage ou de prise d'aire*	45
24.1.12. - Bouches hygrorégulateur d'extraction d'air*	46
24.1.13. - Grilles de transfert*	46
24.1.14. - Grilles extérieure de prise et de rejet d'air	46
24.1.15. - Accessoires de traversée en toiture *	46
CHAPITRE X – PLOMBERIE - SANITAIRES	47
ARTICLE 25. - DEFINITION DES TRAVAUX	47
ARTICLE 26. - LIMITES DE PRESTATIONS	47
26.1. - POUR LA DISTRIBUTION D'EAU FROIDE	47
26.2. - POUR LA PRODUCTION ET DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE	47
26.3. - POUR LES EVACUATIONS D'EAUX USEES	47
ARTICLE 27. - DONNEES DE BASE	48
27.1. - TEXTES APPLICABLES	48
27.2. - DONNEES COMPLEMENTAIRES	48
ARTICLE 28. - ORGANISATION DES RESEAUX	48
28.2. - LIMITES DE PRESTATIONS :	48
28.3. - NATURE DES TRAVAUX :	48
28.4. - SPECIFICATIONS DES MATERIAUX*	48
ARTICLE 29. - PRODUCTION ECS*	49
29.1. GENERALITES	49
29.2. DONNEES DE BASE	49
29.3. - PRODUCTION PAC*	49
29.4. - BALLON DE STOCKAGE PRIMAIRE*	50
29.5. - BALLONS PREPARATEUR ECS*	50
29.6. - REGULATION*	50
ARTICLE 30. - Distribution Eau Chaude Sanitaire et Eau froide*	51
30.1. - RACCORDEMENTS ELECTRIQUES/REGULATION*	52
ARTICLE 31. - CHOIX DES CANALISATIONS ET ACCESSOIRES	52
31.1. - DISTRIBUTION D'EAU SANITAIRE*	52
31.1.1. - Canalisations	52
31.1.2. - Colliers*	53
31.1.3. - Compteurs divisionnaires*	53
31.1.4. - Robinets de puisage*	53
31.1.5. - Fourreaux*	53
31.1.6. - Robinets de vidange*	53
31.1.7. - Anti-béliers*	53
31.1.8. - Calorifugeage	53
31.1.9. - Disconnecteurs*	53
31.2. - EVACUATION DES EAUX USEES*	53
31.2.1. - Chutes descentes et collecteurs de pied	53
31.2.2. - Ventilations primaires	53
31.2.3. - Siphons ou caniveaux de sol	53
ARTICLE. 32. - APPAREILS SANITAIRES ET EQUIPEMENTS ANNEXES	54

32.1. - PRESCRIPTIONS GENERALES	54
32.2. - DESCRIPTION DES APPAREILS ET EQUIPEMENTS*	54
32.2.1. - <i>Douches*</i>	54
32.2.2. - <i>Water-Closet*</i>	55
32.2.3. - <i>Urinoirs *</i>	55
32.2.4. - <i>Vidoir*</i>	55
32.2.5. - <i>Pédiluve*</i>	55
32.2.6. - <i>Distributeur de savons liquide *</i>	55
32.2.7. - <i>Miroirs *</i>	55
ARTICLE 33. - CHOIX DE PRESTATIONS DIVERSES	56
33.1. - JOINTS	56
33.2. - PLAQUES D'IDENTIFICATION	56
ARTICLE 34. - ESSAIS.....	56
ARTICLE 35. - DESINFECTION DE L'INSTALLATION*	56
ARTICLE 36. - PASSAGE CAMERA DANS LES RESEAUX EU-EV *	56
ARTICLE 37. - GTB*	56
ARTICLE 37.1. - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE LA GTB*	56
ARTICLE 37.2. - REGULATION*	58
37.2.1. <i>Capteurs de température, pression, vitesse.....</i>	58
37.2.2. <i>Régulateurs numériques configurables</i>	59
37.2.3. <i>Vannes.....</i>	59
37.2.4. <i>Servomoteurs</i>	60
37.2.5. <i>Potentiomètres</i>	60

NOTA :

*Un chiffrage est attendu pour tous les articles comprenant un astérisque « * »,*

CHAPITRE I. – GENERALITES

ARTICLE 1. - PRESENTATION DE L'OPERATION

1.1. OBJET DE LA PRESENTE SECTION TECHNIQUE

La présente section technique a pour objet l'étude du projet et la réalisation des travaux de génie climatique pour le bâtiment 021 situé au quartier BERTHEZENE à ANGERS (49).

L'entrepreneur doit l'étude, le dimensionnement et la réalisation des installations de :

- Chauffage,
- Production ECS
- Ventilation,
- Climatisation
- Plomberie
- Sanitaires

ARTICLE 2. - LIMITES DE PRESTATIONS

Les limites de prestations entre les différents corps d'état sont données ci-après à titre indicatif, le titulaire de la présente section technique prévoira à sa charge **tout le travail nécessaire à une parfaite exécution de l'ensemble des ouvrages** décrits dans le présent document.

2.1. TRAVAUX INCLUS

2.1.1. Génie climatique

Les prestations de l'entrepreneur de génie climatique comprennent la totalité des travaux à réaliser pour assurer les conditions intérieures demandées conformément aux stipulations du présent document et aux plans joints.

2.1.2. Gros œuvre

L'entrepreneur de génie climatique fournira et posera :

- les ventilations haute et basse,
- les bouches ou grilles d'entrée ou sortie d'air en façade
- les grilles de transfert d'air

L'entrepreneur réalisera tous les percements et réservations (rebouchages soignés et réglementaire compris) nécessaires pour le passage des canalisations, gaines horizontales et verticales etc...

L'entrepreneur réalisera les socles en béton des appareils de génie climatique et toutes dimensions utiles touchant au gros-œuvre.

2.1.3. Menuiserie intérieures et extérieures

L'entrepreneur fournira à la ST menuiseries intérieures ou extérieures pour la pose :

- les bouches d'entrée d'air dans les menuiseries

L'entrepreneur fournira et posera les grilles de transfert d'air dans les portes.

Le responsable menuiseries intérieures devra le rabotage des portes indiqué par l'entrepreneur

2.1.4. Revêtements de sol

La fourniture et pose des siphons ou caniveau de sol est à la charge du poseur de sol

2.1.5. Electricité

L'entrepreneur doit :

- la réalisation de l'ensemble des installations électriques et alarmes techniques en locaux techniques CVC (sous station) « compris éclairage, prises de courant, armoires électriques, coupure générale électrique de la sous station à l'extérieure... ». Les installations liées à l'incendie seront prévues au titre de la section électricité (BAES...).
- la réalisation de l'ensemble des installations électriques et alarmes techniques de toutes les installations de ventilation/traitement d'air et climatisation (caissons de ventilation, climatisation...), les départs des installations de génie climatique se trouveront en sous station.
- la mise à la liaison équipotentielle de tous les conduits de ventilation, et des bouches d'extraction métalliques éventuelles situées dans les pièces humides.
- la mise à la liaison équipotentielle de toutes les canalisations de chauffage/ECS/ventilation situées dans les locaux techniques (et pièces humides).

L'entrepreneur devra fournir, par écrit, à l'électricien, la puissance électrique pour ses équipements.

2.1.6. Peinture

L'entrepreneur **doit la totalité des travaux de protection contre la corrosion de l'ensemble de ses installations en sous station.**

Il doit également la **peinture de finition** de l'ensemble des installations mises en place par ses soins dans la sous station (sauf si présence d'un calorifuge)

La peinture des canalisations apparentes traversant les autres locaux n'est pas à la charge de la ST génie climatique.

2.1.7. Sorties en toiture ou en façade

L'entrepreneur doit toutes sujétions de pose des extracteurs, des prises et des rejets d'air à l'extérieur.

L'entrepreneur devra la fourniture des différents éléments à mettre en œuvre en toiture ou en façade concernant la ventilation, la plomberie et le chauffage (chapeaux de toiture, grilles...).

Le lot 1 se chargera de la fourniture des costières, de la pose et de l'étanchéité de ces éléments.

ARTICLE 3. - REGLEMENTATION

Les fournitures et travaux répondront aux règles de l'art, et ils seront conformes aux textes et réglementations en vigueur ainsi qu'aux prescriptions définies dans l'ensemble des pièces contractuelles et notamment (liste non exhaustive) :

- Les textes et réglementations en vigueur.
- Les normes françaises éditées par l'AFNOR,
- Les Documents Techniques Unifiés (DTU),
- Avis techniques du CSTB,
- Règles de calcul selon l'étude thermique fournie au marché,
- Exemples de solutions dressées par le CSTB,
- Règlement sanitaire départemental,
- Code du Travail,
- Bulletin Officiel n° 87.14 bis servant de guide technique pour l'application de la circulaire DGS/PGE 1 D n° 593 du 10.01.87 relative à la protection sanitaire des réseaux de

- distribution d'eau de consommation humaine,
- Arrêtés, décrets, et circulaires concernant les installations de chauffage et de ventilation,
- Les décrets concernant la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.
- Les normes de protection des contre les risques d'incendie et de panique,
- Les contraintes sur l'isolation phonique des parois et cloisons,
- Les règles professionnelles

Les installations seront également conformes aux règles interprofessionnelles pour couverture des garanties résultant des obligations d'assurance.

Les matériels et matériaux utilisés devront être agréés par le CSTB ou avoir reçu un accord écrit d'utilisation par un Bureau de Contrôle.

Tous nouveaux textes, décrets, règlements ou normes paraissant en cours d'exécution du chantier devront être signalés par l'entreprise à la maîtrise d'œuvre.

Ne seront donc pas considérés comme travaux supplémentaires, les modifications imposées par les organismes de contrôle et notamment en cas d'application des règlements de sécurité, des normes, des textes de lois et des règles de l'art en vigueur un mois avant la remise de l'offre par l'entreprise.

D'une manière générale, les indications données dans le présent CCTP ne portent que sur les points non précisés par les règlements, sur les bases à admettre pour les calculs et en aucun cas sur les règlements que l'entrepreneur déclare, par le fait même de remettre une offre parfaitement connaître.

L'ensemble des installations devra satisfaire aux critères de la réglementation en vigueur concernant l'isolation acoustique.

Si une modification à une norme ou à un règlement intervenait après la date d'envoi du dossier de consultation des entreprises, il appartiendrait à l'entrepreneur, sous sa seule responsabilité, d'en informer le Maître d'Œuvre, par écrit, éventuellement avec accusé de réception (ou sur le compte rendu de chantier) en indiquant également les conséquences techniques et financières résultant de cette modification. Le Maître d'Œuvre, avec éventuellement l'avis motivé du bureau de contrôle, prendra la décision nécessaire. Si cette décision était négative, l'installateur devrait en demander notification par écrit.

ARTICLE 4. - OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR

4.1. RECONNAISSANCE DES LIEUX

L'entrepreneur devra avoir pris connaissance des lieux sur lesquels seront réalisés les travaux définis au marché avant d'établir son offre.

Il ne pourra pas, en effet, invoquer, après notification du marché, la méconnaissance de telle ou telle caractéristique des lieux ou des matériaux utilisés par les autres sections techniques.

4.2. DOCUMENTS D'ETUDE

L'entrepreneur aura étudié, pour l'établissement de son offre, de façon approfondie, le dossier de consultation et donnera un prix forfaitaire pour l'ensemble des travaux à réaliser. Ainsi, une omission sur un plan ou dans le devis descriptif ne saurait le soustraire à exécuter les ouvrages tels qu'ils sont, soit dessinés, soit décrits. Sauf stipulation contraire, le fait de devoir la pose entraînera la fourniture et le raccordement - si nécessaire - du matériel demandé.

Il lui appartiendra de signaler en temps utile, et obligatoirement avant la remise d'offres, les omissions, les imprécisions ou les contradictions qu'il aurait pu relever dans les documents fournis, et de demander les éclaircissements nécessaires.

En conséquence, l'entrepreneur ne pourra se prévaloir d'aucune erreur ou omission susceptible d'être relevée dans les pièces du marché, pour refuser l'exécution des travaux nécessaires au complet achèvement des installations en ordre de fonctionnement, pour prétendre ultérieurement à des suppléments au montant de son offre ou pour justifier un mauvais fonctionnement.

L'entrepreneur devra prendre connaissance du document de consultation des entreprises tous corps d'état et des plans correspondants ainsi que ceux établis par le maître d'œuvre.

4.3. RENSEIGNEMENTS ET DOCUMENTS A FOURNIR

Lire les dispositions communes au marché

4.4. NATURE DES MATERIELS

Les matériaux et les matériels utilisés devront être **impérativement certifiés NF**, avoir les caractéristiques correspondant aux influences externes auxquelles ils pourront être soumis et répondre exactement aux conditions nécessaires à une parfaite exécution des travaux demandés et à un bon fonctionnement des installations, la présente spécification n'étant pas restrictive.

Aucun changement au projet ne pourra être apporté en cours d'exécution sans l'autorisation express et écrite du maître d'œuvre, les frais résultant de changements non autorisés et toutes leurs conséquences, ainsi que tout travail supplémentaire exécuté sans ordre de service écrit, seront à la charge de l'entreprise.

L'entrepreneur devra remettre au maître d'œuvre ou à son représentant qualifié tous les procès-verbaux d'essais ou de références que celui-ci demandera.

Le matériel électrique installé devra être choisi dans la gamme retenue par le lot "Équipements électriques" et dans les conditions suivantes :

A - Matériel faisant l'objet de normes UTE

Tout le matériel faisant l'objet de normes UTE devra être conforme à celles-ci.

B - Une marque de qualité existe

Lorsque, pour un matériel déterminé, les normes UTE prévoient l'attribution de la marque, il ne devra être utilisé que du matériel revêtu de la marque nationale de conformité aux normes NF USE ou de la norme UTE.

C - Une marque de qualité n'existe pas

Lorsqu'il n'existe pas de marque de qualité pour un matériel faisant l'objet de normes (normes françaises ou UTE) ou de recommandations de l'UTE, la conformité de ce matériel aux spécifications en vigueur sera garantie par la présentation d'un procès-verbal d'essais délivré par un organisme habilité à cet effet, ou par la possession de l'estampille d'un des organismes de l'union européenne.

D - Matériel ne faisant l'objet ni d'une norme, ni d'une recommandation de l'UTE

Lorsqu'il n'existe aucune norme ou recommandation de l'UTE concernant le matériel utilisé, celui-ci devra présenter toutes les qualités de solidité, de durée, d'isolement et de bon fonctionnement désirables. Il devra notamment répondre aux recommandations ou aux spécifications techniques générales ou fondamentales concernant l'usage auquel il est destiné.

4.5. LIAISONS AVEC LES AUTRES SECTIONS TECHNIQUES

L'entrepreneur sera tenu de fournir à la date prévue sur le planning, tous les plans d'exécution, les renseignements et les précisions concernant les dispositions ayant une incidence sur les autres corps d'état.

En cas d'erreur, de retard de transmission des documents ou d'omission, il aura à supporter toutes les conséquences qui en découleraient, tant sur ses propres travaux, que sur ceux des autres corps d'état.

Il sera demandé à l'entrepreneur de vérifier la conformité des ouvrages ou des installations des autres corps d'état au fur et à mesure de leur exécution, ceci pour tout ce qui peut avoir une incidence sur ses propres

installations, de façon à permettre, dans le cadre du planning, les corrections éventuelles qui seraient nécessaires.

4.6. PROTECTION DES OUVRAGES

L'entrepreneur sera responsable jusqu'à la réception de la protection de ses ouvrages. A cet effet, il devra prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter toutes dégradations. Au cas où il en serait constaté, il devrait remettre en état, entièrement à ses frais et sans pouvoir prétendre à une indemnité, les ouvrages détériorés.

4.7. CONTROLES ET ESSAIS*

Indépendamment des essais réalisés par l'entreprise pour la mise au point et le réglage de ses ouvrages, le titulaire devra prévoir les frais afférents à la réalisation par des organismes agréés des essais définis dans le CCTG installations de Génie Climatique (brochure 2015 du JO - fascicule CC0- édition janvier 1991) avec fourniture de procès-verbaux.

Il mettra à la disposition du maître d'œuvre ou de son représentant les appareils de mesure et le personnel nécessaires aux contrôles et aux essais des installations, aussi bien pendant l'exécution des travaux qu'à la réception.

4.7.1. Épreuves préalables à la réception

Le combustible nécessaire pour la réalisation des essais sera fourni par l'utilisateur.

4.7.2. Épreuves préalables à la réception

4.7.2.1. Vérifications électriques

Vérification de la continuité de l'alimentation et mesure des isollements.

4.7.2.2. Essais d'étanchéité

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

Les essais comprennent :

- ♦ **la vérification de l'étanchéité des installations hydrauliques** par l'absence de fuite, à froid, puis à chaud, sur les réseaux et les appareils. Dans les 2 cas, la pression du fluide dans la totalité de l'installation est au moins égale à 1,5 fois la pression de service en fonctionnement normal, sans être inférieure à 6 bars. Cette vérification de l'absence de fuite doit être réalisée avant la mise en peinture et le calorifugeage des installations.

Elle peut être réalisée par avancement au fur et à mesure des travaux,

- ♦ **la vérification des installations aérauliques** : étanchéité à l'air du réseau **de classe B** demandée ; mesure des débits aux bouches (soufflage et reprise) après équilibrage des installations.

- ♦ **La vérification et la remise du dossier DESP** des appareils sous pression

- ♦ **La vérification initiale électrique (voir avec la ST électrique)**

4.7.2.3. Essais de mise en température

L'installation est soumise à 2 cycles de montée en température du fluide caloporteur jusqu'à sa température maximale de fonctionnement.

Il sera vérifié en particulier que les appareils ne subissent pas de détériorations, qu'ils ne se déplacent pas sur leurs supports, que les dilatations se font sans bruit et sans donner lieu à des déformations anormales.

Il sera vérifié le fonctionnement des systèmes de sécurité de l'expansion et des générateurs.

4.7.2.4. Essais des matériels de traitement d'air et de climatisation

Les essais de bon fonctionnement des équipements doivent permettre de vérifier leur capacité à réaliser les séquences et les performances caractéristiques fonctionnelles prévues.

Ils portent sur :

- la vérification du bon sens de rotation des machines tournantes,
- la vérification du réglage de tous les points de consignes des appareils de commande, de régulation et de sécurité,
- la mise en service successive des équipements et le contrôle correspondant des chaînes de démarrage, des asservissements et des signalisations définissant les états obtenus,
- le contrôle de la régulation et de la programmation en s'assurant que le signal émis correspond bien à la variation souhaitée de l'organe commandé,
- la vérification, par simulation des situations possibles et des incidents prévisibles, (manque de débit d'eau, manque de débit d'air, panne d'un équipement secouru...) de la conformité des nouveaux états fonctionnels réalisés (permutation automatique d'appareils, ouverture ou fermeture de vannes ou de registres...) avec contrôle des alarmes correspondantes et de leurs reports.
- Les mesures de température sèche ou/et d'humidité relative seront effectuées avec un thermomètre ou/et hygromètre enregistreur sur une période d'au moins 48 heures et avec une charge thermique au moins égale à 80 % de la charge thermique maximale déterminée par la note de calcul ou spécifiée dans le C.C.T.P,
- Les mesures de vitesses d'air résiduelles seront effectuées avec un anémomètre dans la zone d'occupation,

4.7.2.5. Essai des dispositifs de sécurité et d'alarme

Les dispositifs de sécurité et d'alarmes doivent subir les simulations des conditions entraînant leur déclenchement. (Essais non destructifs). La réponse des dispositifs à ces simulations sera vérifiée.

4.7.2.6. Essais des appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques

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

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

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

4.7.3. Essais pour la vérification des conditions d'ambiance intérieure

Les essais pour la vérification des résultats (températures dans les locaux et réalisation des différents régimes de fonctionnement) seront exécutés conformément aux prescriptions du CCTG - fascicule CC0 paragraphe 6-2.

4.7.3.1. Conditions des essais

Le contrôle des températures ambiantes ne pourra être valablement exécuté que si :

- l'installation est déclarée en ordre de marche
- il est vérifié (par sondage par exemple) que les locaux sont conformes aux hypothèses d'isolation thermique et d'étanchéité à l'air prises en compte dans l'étude

Les mesures seront effectuées dans chacun des bâtiments chauffés et on réalisera un minimum de 6 mesures par niveau de bâtiment concerné.

L'essai consiste à constater les caractéristiques réelles de fonctionnement pour une température extérieure donnée et à vérifier que ces caractéristiques sont homogènes avec les conditions fixées au marché.

La durée de l'essai comprend la durée des constatations augmentée des 24 heures précédant ces mesures.

L'essai doit se dérouler pendant une période où la température extérieure répond aux exigences suivantes :

T_{eb} : T° extérieure de base

T_e : T° extérieure relevée
à un instant t au cours
de l'essai

T_{em} : moyenne de la T°
extérieure pendant la
durée de l'essai

T_i : T° intérieure contractuelle

e : écart entre la T° mini
et la T° maxi extérieure
pendant l'essai

- T° extérieure maximale :

$$T_e \leq T_{eb} + (T_i - T_{eb})/2$$

- Ecart maxi sur 24 h :

$$e \leq (T_i - T_{eb}) \times 0,2$$

- Variations extrêmes :

$$T_{em} - e < T_e < T_{em} + e$$

Au cours de ces essais, les enregistrements de température suivants seront effectués :

- température extérieure
- température dans quelques locaux choisis par le maître d'œuvre.

La première mise en température n'interviendra qu'après séchage des éventuels revêtements rapportés (papiers, peintures, ou autres ...)

Les essais de fonctionnement continu et de températures seront effectués au cours de l'année suivant la réception.

4.8. MISE EN ROUTE DES INSTALLATIONS

Avant la mise en route des installations, l'entrepreneur doit avoir réalisé les opérations suivantes :

- nettoyage et rinçage de l'installation de chauffage en eau non traitée (Le nettoyage de l'installation et le rinçage consistent en 2 remplissages complets et successifs de l'installation, suivis chacun d'une vidange complète et du nettoyage des pots de décantation et des filtres),
- mise en eau et purge d'air,
- traitement initial de l'eau de remplissage si un traitement d'eau est prévu,
- réglage de l'installation,
- équilibrage hydraulique avec remise d'un document donnant la position des différents organes d'équilibrage et les débits correspondants,
- équilibrage aéraulique avec remise d'un document donnant la mesure du débit de chacune des bouches de soufflage et de reprise,

- les réseaux véhiculant de l'eau chaude sanitaire devront être désinfectés, rincés et contrôlés aux frais du titulaire.

4.9. NETTOYAGE

Avant la réception des installations, tous les ouvrages seront correctement nettoyés, notamment les gaines et les locaux techniques.

Le titulaire surveillera et assurera avec le plus grand soin, les nettoyages dont il aura l'entière responsabilité.

ARTICLE 5. - RECEPTION

Voir CCAP

ARTICLE 6. - GARANTIE

La garantie légale de bon fonctionnement des installations de chauffage entrera en vigueur dès que la réception aura été prononcée. Elle sera appliquée conformément aux dispositions du CCAP.

Dans les **24** mois suivant la réception, l'entrepreneur devra assurer :

- les interventions éventuelles pour affiner les réglages de ses installations,
- l'assistance technique à l'utilisateur comprenant **au minimum 2** journées de formation pour **3** personnes, et portant sur :
 - l'explication des principes de fonctionnement des installations,
 - les principaux points à contrôler,
 - les mesures d'urgence à prendre en cas d'anomalie ou de panne.

De plus, l'entrepreneur devra la remise d'un guide d'entretien et d'utilisation des installations comportant :

- les opérations de maintenance périodiques à effectuer avec la liste détaillée des travaux et leur périodicité,
- les plans et schémas hydrauliques et aérauliques permettant de comprendre le fonctionnement des installations réalisées,
- les notices techniques des fabricants concernant les matériels principaux.

ARTICLE 7. - REGLES DE DIMENSIONNEMENT

Les appareils et indications représentées sur les plans correspondent à un nombre minimum, à leur type de fonctionnement, par ailleurs le responsable de la présente section technique devra déterminer le dimensionnement et le nombre exact de ces installations techniques par rapport aux exigences et obligations de résultats imposées au cahier des charges (notes de calculs et plans d'exécution à soumettre à l'accord du maître d'œuvre).

Les installations de génie climatique seront dimensionnées pour assurer le confort hygro-thermique dans les locaux aux conditions climatiques définies ci-après.

- ◆ Les déperditions pièces par pièces seront **calculées** par le responsable de la présente section technique, conformément à la réglementation en vigueur en tenant compte de **la constitution définitive des parois** et du renouvellement d'air, les calculs devront être acceptés par le maître d'œuvre.
- ◆ L'entreprise de génie climatique devra (en tenant compte de la constitution définitive des parois et des installations), réaliser **un rapport technique de conformité réalisé par un bureau de contrôle**

indépendant afin de vérifier si les éléments de construction et les installations de génie climatique respectent la réglementation en vigueur, les calculs devront être acceptés par le maître d'œuvre.

ARTICLE 8. - HYPOTHESES DE CALCULS

8.1. QUALITES PHYSICO-CHIMIQUES DE L'EAU DISTRIBUEE

L'entrepreneur devra faire exécuter une analyse de l'eau, avant le début d'exécution des travaux conformément au DTU 60-1 (additif N° 4).

L'entrepreneur devra le traitement de l'eau pour la préparation de l'eau chaude Sanitaire et le réseau de chauffage secondaire.

Tout système de traitement d'eau proposé devra être soumis au visa du maître d'œuvre.

Le TH de l'eau est de 18°f environ.

8.2. TEMPERATURE DE L'EAU FROIDE DISTRIBUEE

Ville de référence : Angers (49)

Pour le dimensionnement de la production d'eau chaude (puissance des réchauffeurs), la température moyenne mensuelle de référence à prendre en compte sera celle du mois le plus pénalisant (en principe JANVIER)

Température de référence : 10 °C

8.3. TEMPERATURE DE REGIME

Le régime d'eau est de 80/60 pour le réseau primaire de chauffage distribué sur le site. Le régime d'eau pour le réseau secondaire sera de 60/40 pour le bâtiment 021.

8.4. ENVIRONNEMENT INTERIEUR

Voir plans et tableau pré dimensionnement CVC joint en annexe

Les abréviations suivantes sont utilisées :

Ti : température intérieure en période d'occupation : 19°C si il n y a pas d'autre précision

Tir: température intérieure réduite (inoccupation ou régime réduit) : 16°C si il n y a pas d'autre précision

NC : non chauffé

Température maximum à maintenir dans les locaux climatisés : **26°C.**

Dans les locaux climatisés de type technique, il convient de traiter uniquement la température (pas de contrôle d'hygrométrie).

- Les renouvellements d'air nécessaires

Les abréviations suivantes sont utilisées :

Renouvellement d'air : 25 m³/h par occupant pour les locaux concernés par le code du travail.

AN: air neuf (en provenance directe de l'extérieur)

Arp : air repris

AT : air de transit. Il s'agit :

- Soit d'air quittant un local et destiné à servir de ventilation à un autre local (cas où l'on se place dans le local où cet air doit être évacué)

- Soit d'air entrant dans un local et provenant d'un autre local dans lequel il a déjà assuré la ventilation (cas où l'on se place dans le local ventilé par cet air)

ARj: air extrait, rejeté à l'extérieur

IND: local indépendant pour la ventilation, entrée d'air neuf et rejet particulier pour le local

ARTICLE 8.4.1. Distribution de chauffage

Les installations de distribution/émission de chaleur dues au titre de la présente section technique, concernent la réalisation des équipements techniques :

- les réseaux de chauffage dans la sous station
- les réseaux de chauffage depuis la sous station pour tout le bâtiment
- Les émetteurs de chaleur dans le bâtiment

Les diamètres des tuyauteries et dimensions des collecteurs et bouteilles de mélanges sont déterminés sur la base des vitesses d'écoulements suivantes :

- 0,1 m/s dans les bouteilles de mélange,
- 0,3 m/s dans les collecteurs,
- 0,8 m/s pour les réseaux situés dans les locaux,
- 1,5 m/s pour les réseaux situés en faux plafonds, gaines et locaux techniques.

Les tuyauteries sont dimensionnées afin de ne pas dépasser une perte de charge linéique de 15 mmCE/ml.

ARTICLE. 9. - AMENAGEMENT DE LA SOUS STATION*

9.1. - VENTILATION

Amenée d'air

Situées en partie basse des locaux CVC, elles seront dimensionnées conformément au DTU 65.4 :

- par passage d'air au travers d'une paroi extérieure équipé d'une grille, par un orifice de section au moins égal à :

$$S (\text{dm}^2) > P (\text{kW}) / 23.2 \quad \text{avec } S > 3,5 \text{ dm}^2$$

(Avec P = Puissance totale installée)

Sortie d'air

Elle sera assurée :

- par passage d'air au travers d'une paroi extérieure équipé d'une grille en ventilation haute et basse

Toutes les ventilations basses et hautes seront dimensionnées par le responsable de la présente section technique, elles seront adaptées à leurs implantations.

L'entrepreneur de génie climatique fournira et posera les ventilations basses et hautes (prévoir les percements)

Nota : les finitions côté intérieur des grilles de ventilation seront à la charge du responsable de la présente section technique.

9.2. - POMPE DE RELEVAGE*

L'entrepreneur fournira et posera dans regard (50x50 cm et 60 cm de profondeur) une pompe de relevage de chaufferie qui permettra d'évacuer l'eau des installations en cas d'une fuite accidentelle ou d'une vidange des ballons de la sous station.

Le dimensionnement de la pompe est à la charge de l'entrepreneur. Elle sera adaptée à du liquide chaud (80°C minimum) et sera raccordée au réseau EU du bâtiment

Toutes sujétions pour un parfait achèvement
Le regard sera réalisé par le lot 01.

ARTICLE 10. - INSTALLATIONS ELECTRIQUES ET DE SECURITE*

10.1. ARMOIRES ELECTRIQUES

L'entrepreneur devra la réalisation complète des armoires électriques TDGC située dans la sous station et dans les combles

Un câble en attente sera laissé par le lot électrique pour chaque armoire TDGC. L'entrepreneur devra lui fournir le besoin en puissance électrique pour assurer le dimensionnement du câble.

L'entreprise devra la réalisation de la visite initiale électrique de conformité des installations électriques posées au titre de son marché (voir avec la ST électricité pour fournir un unique rapport)

10.2. ALIMENTATION ELECTRIQUE DES APPAREILS

A l'intérieur de la sous station et dans les combles à partir de chaque armoire électrique (TDGC), l'entreprise devra l'alimentation / protections électrique et report alarmes techniques de l'ensemble des installations de génie climatiques posées au titre de la présente section technique.

Les appareils concernés sont :

- Panoplie de chauffage
- centrales de traitement d'air,
- caissons de ventilation,
- production ECS
- tous les appareils posés par la présente ST...

10.3. DISPOSITIFS D'ARRET D'URGENCE

10.3.1. Circuits électriques

A l'extérieur de la sous station et à proximité de l'accès seront installés par le responsable de la présente section technique.

- un dispositif de commande pour l'éclairage,
- un dispositif de commande sous verre dormant pour tous les autres circuits électriques.

Chaque dispositif de commande doit être constitué par un interrupteur à coupure omnipolaire ou un dispositif d'arrêt d'urgence, et parfaitement repéré par une plaque signalisatrice gravée.

Les coffrets de sectionnement seront étanches IP 55 conformes à la norme NFC 15.100 ; ils seront en plastique rouge pompier et comporteront en façade une vitre "à casser" à l'aide d'un outil brise-glace accroché au coffret.

La fourniture, la pose et les raccordements par câble U 1000 R02 V entre le coffret de sectionnement et le tableau à l'intérieur de la sous station sont dus au titre de la présente section technique y compris le dimensionnement et la réalisation de mise à la terre (et mise en liaison équipotentielle) des installations de génie climatique.

10.4. SOCLES DE PRISES DE COURANT

Le responsable de la présente section technique devra installer dans la sous station à 1,50 m du sol du local :
- 2 prises 10/16 A (2P + T) avec circuit protégé par un disjoncteur DR à haute sensibilité,

- 1 prise TBTS 24 V par l'intermédiaire d'un transformateur de sécurité - classe II, installé à demeure, conforme à la norme NF EN 60.742.

10.5. PRESCRIPTIONS ELECTRIQUES COMPLEMENTAIRES

10.5.1. Prescriptions particulières aux locaux techniques

Les armoires (TDGC) fournies et posées par la présente section technique comporteront chacune :

- un disjoncteur général à manette extérieure,
- un voyant de mise sous tension,
- un sectionneur pour chaque appareil,
- un discontacteur pour chaque appareil,
- les transfo 48 V ou 24 V pour commande et signalisation,
- un schéma synoptique sur la face avant,
- pour chaque organe : un voyant unique trois fonctions :
 - . lumineux
 - . clignotant
 - . éteint
- un voyant supplémentaire de défaut pour les organes de sécurité,
- les régulateurs,
- Les relais d'asservissement et de fonction,
- un essai de lampes,
- un bornier en attente pour reports d'alarmes et télécommande.

Pour les pompes secourues :

- un commutateur de sélection de l'ordre de marche,
- le relai assurant la mise en route automatique du moteur de secours en cas de panne.

Un bouton poussoir sous coffret avec verre dormant sera placé à l'entrée de chaque local technique pour permettre l'arrêt de l'alimentation électrique du local.

Force motrice et chauffage : alimentation en 380 V - triphasé- 50 Hz et/ou 220 V - monophasé - 50 Hz.
Télécommande 48 V. ou 24 V.

10.5.2. Déclassement (ou compensation de rendement)

Un facteur de déclassement minimum de 10 % sera appliqué sur toutes les barres collectrices, isolateurs, contacteurs, fusibles, démarreurs, etc.

Le soumissionnaire devra, dans son offre, préciser le facteur de compensation choisi.

10.5.3. Armoires électriques

Les armoires auront des dimensions suffisantes pour abriter tout l'appareillage de contrôle et de démarrage relatif aux installations de chauffage.

En outre, une surface frontale et un volume permettant une éventuelle extension de 25 % sera systématiquement prévu dans toutes les armoires.

Les armoires seront adaptées aux opérations, voltage et fréquences, spécifiées.

Un dispositif de coupure automatique stoppera l'alimentation en puissance de l'armoire lors de l'ouverture des portes. Un contacteur manuel, laissé à la disposition de l'exploitant, permettra de remettre manuellement la tension en cas de besoin.

Tous les composants des armoires seront issus (sauf impossibilité) du même fabricant.

La disposition interne des armoires sera étudiée de façon à permettre les interventions uniquement sur la face avant.

Les composants seront disposés d'une façon logique, basée sur la séquence de fonctionnement. D'autre part, leur remplacement (en cas de défaillance) devra s'effectuer le plus aisément possible.

Les démarreurs seront sélectionnés pour un fonctionnement permanent à 55 °C et situés dans les armoires. Ils répondront au tableau ci-après :

Jusqu'à 8 CV	Tous moteurs	Court-circuit
de 8 à 20 CV	Utilisation normale, ventilateur en charge, etc.	Étoile - triangle
de 20 à 50 CV	Toute utilisations	Résistance statorique ou résistance liquide

Des relais ampèremétriques et volumétriques du type thermique seront prévus sur chacune des phases des démarreurs, de manière à couper l'alimentation en cas soit du rupture de courant, soit d'une sérieuse chute de tension et/ou d'une surintensité. Les armoires seront construites en tôle électro-zinguée, d'une épaisseur minimale de 20/10e, et devront présenter toutes les garanties de rigidité. En conséquence, tous les renforts nécessaires devront être installés.

La façade sera constituée par des portes ouvrantes sur paumelles. Les portes auront au maximum une largeur de 0,80 m. Les paumelles seront espacées au maximum de 0,80 m. La fermeture s'effectuera par des crémones faisant serrage en haut et en bas de l'armoire avec poignée de commande extérieure chromée et serrure. Les portes seront équipées de joints d'étanchéité correctement fixés.

Les armoires seront mises à terre, de même que les portes, grâce à des tresses souples.

L'ensemble recevra après dégraissage, une couche de peinture anti-rouille d'apprêt et deux couches de peinture de finition.

10.5.4. Appareillage

Il sera monté sur châssis en fer profilé DIN.

Ces châssis devront être aisément démontables de l'avant. Les différents appareils devront être fixés solidement par des vis appropriées à leur charge.

Il sera également prévu un emplacement pour l'incorporation des platines de régulation.

La mise en place d'éléments provoquant un échauffement implique une ventilation statique ou dynamique de l'armoire. Dans tous les cas, une filtration est à prévoir ; entrée et sortie d'air par un média sec.

Toutes les armoires seront équipées d'un éclairage intérieur donnant une intensité lumineuse correcte en fonction de la grandeur de l'armoire, commandé par l'ouverture de l'une quelconque des portes et de deux prises de courant mono 220 V + terre et 48 ou 24 volts en façade.

10.5.5. Câblage

Le câblage sera exécuté sous goulottes plastiques de dimensions appropriées. Ces goulottes ne devront être remplies qu'à la moitié de leur profondeur.

Le câblage sera effectué en câbles de la série U 1000 CN.

Ils seront de sections appropriées suivant la puissance.

Aucun câble ne sera inférieur à 1,5 mm² pour les télécommandes et signalisations, et 2,5 mm² pour les alimentations force.

Les conducteurs seront de couleurs différentes suivant les tensions et les phases. Chaque conducteur comportera à chaque extrémité et en parcours une bague plastique de repérage entourant le câble en totalité.

Les raccordements se feront par des cosses ou des embouts sertis à la pince.

Les raccordements sur les contacteurs seront faits de telle sorte que l'on puisse aisément insérer une pince ampèremétrique, (arrêt sur peigne obligatoire).

10.5.6. Identification des appareils

Tous les appareils situés à l'intérieur des armoires seront repérés par des étiquettes plastiques, gravées et vissées sur le châssis de supportage.

Ces étiquettes comporteront le repère du schéma et l'appellation en clair de l'appareil alimenté (voir fin de paragraphe).

10.5.7. Façades

– Les façades comporteront les voyants de signalisation, les commutateurs de commande, les voltmètres, ampèremètres, et appareils divers, tels que demandés sur les schémas.

- Un schéma synoptique de l'installation desservie sera fixé à demeure, et sous protection, sur la face avant de l'armoire.
- L'identification se fera par des étiquettes gravées et vissées.
- Ces étiquettes comporteront l'appellation en clair de l'appareil alimenté.
- Tous ces appareils en façade seront repérés.
- Sur l'un des côtés de l'armoire, sera sortie une poignée de manœuvre du sectionnement général.

10.5.8. Voyants

Pour chaque appareil, un voyant unique sera installé :

- voyant allumé : fonctionnement de l'appareil ;
- voyant clignotant : défaut ;
- voyant éteint : arrêt.

10.5.9. Essais lampes de signalisation

Un bouton poussoir pour essai de fonctionnement de l'ensemble des voyants placés en façade de l'armoire, sera prévu.

10.5.10. Télécommande et report signalisation

Un bornier permettra d'assurer les raccordements électriques nécessaires aux fonctions suivantes :

- a) Mise en service de l'ensemble de l'installation de chauffage relative à l'armoire électrique, télécommande.
- b) Arrêt de l'ensemble de l'installation, télécommande.
- c) Report défauts, un pour chaque zone de l'installation.

10.5.11. Liaisons extérieures

Les câbles utilisés seront de la série RO 2V, sauf stipulation contraire. Les sections seront calculées suivant le tableau 3 S de la norme NF C 15.100 en tenant compte du coefficient de proximité.

Les câbles seront repérés à chaque extrémité (sur le bornier de l'armoire et sur l'appareillage d'utilisation) et en parcours à intervalles réguliers, par des bagues plastiques indestructibles.

Au raccordement sur les borniers d'armoires, les câbles devront être fixés et les conducteurs raccordés de telle façon que l'on puisse aisément insérer une pince ampèremétrique (arrêt sur peigne obligatoire).

Les câbles seront mis en place, soit sur chemin de câbles, soit sous tubes acier. Les chemins de câbles ne seront utilisés qu'à partir de trois câbles. Pour des quantités inférieures, les câbles seront posés sous tubes acier jusqu'à 2 m de hauteur et sur colliers tamponnés au-dessus (espacement maximum des colliers : 0,33 m).

Les chemins de câbles ne devront présenter aucune discontinuité : ils seront éclissés entre eux et mis à la terre.

Ils devront être parfaitement rigides, d'équerre, de niveau et ne présenter aucune arrête vive (aucune flèche ne sera admise).

Les supports de chemins de câbles seront galvanisés.

les câbles seront soigneusement rangés en nappe dans les chemins de câbles, sans toutefois dépasser la moitié de la hauteur du chemin de câbles. Ils seront fixés par des colliers par groupes de quatre au maximum. L'espacement maximum des colliers sera de 0,33 m. Pour chaque chemin de câbles, le tableau 52 H de la norme NF C 15.100 sera respecté.

Les fourreaux acier seront soigneusement ébardés et comporteront des embouts de protection aux extrémités.

Afin de préserver l'accessibilité permanente à tous les câblages, la séparation de supportage entre courant fort et courant faible (télécommande) devra être assurée depuis les armoires jusqu'aux appareils terminaux.

Les fourreaux acier ne devront créer aucun pont rigide pour les alimentations d'appareils placés sur des systèmes anti-vibratiles.

Les alimentations d'appareils restant apparents dans les locaux non techniques se feront sous fourreaux encastrés, sauf stipulation contraire, l'encastrement étant à la charge du responsable de la présente section technique.

10.5.12. Remarque générale

Tous les appareillages comportant des pièces tournantes (pompes, etc.) isolés et hors des locaux techniques seront alimentés en force motrice et télécommande depuis le local technique le plus proche ou depuis le local technique dans lequel est situé l'éventuel élément l'asservissant. Il en va de même pour des appareils dont le fonctionnement est asservi mais qui peuvent être situés dans plusieurs locaux techniques.

Tous les appareils hors du champ de vision immédiat de l'armoire, même dans l'enceinte du local technique, comporteront des dispositifs de coupure de proximité.

Les schémas électriques des armoires et ceux des raccordements extérieurs correspondants seront exécutés sur schémas adhésifs « Scotch Coll » ou équivalent fixés à demeure sur la face interne des armoires.

ARTICLE 11. - SIGNALÉTIQUE*

11.1. - REPERAGE, FLECHAGE, SCHEMAS A AFFICHER

11.1.1. Généralités

L'ensemble de l'installation devra être repéré et étiqueté en respectant le code des couleurs conformément à la norme AFNOR NF X 08.100.

11.1.2. Repérage des tuyauteries

Les tuyauteries seront repérées par des anneaux réalisés par des bandes adhésives autocollantes aux couleurs normalisées.

Les anneaux d'identification seront disposés :

- de part et d'autre de chaque élément de robinetterie
- de part et d'autre de chaque traversée de cloison
- de part et d'autre de chaque dérivation sur les réseaux principaux et secondaires
- tous les 5 m environ sur les parties droites des réseaux.

Sur ces anneaux apparaîtront clairement :

- le sens du fluide : aller, retour, recyclage
- la nature du fluide

Un complément de repérage indiquera grâce à des flèches autocollantes le sens du fluide et sa nature (EC, EF, ECS,...).

11.1.3. Repérage de la robinetterie

Chaque élément de robinetterie sera repéré par une étiquette plastifiée avec chiffre gravé. L'étiquette sera fixée de façon inamovible sur l'élément qu'elle repère.

Tout autre indication utile NF, NO, flèche, sera indiquée.

Le numéro d'ordre gravé sera reporté sur tous les documents d'exécution (plan, schémas).

11.1.4. Repérage des appareils

Chaque appareil sera repéré **par une étiquette plastifiée comportant un chiffre gravé et la fonction de l'appareil gravée**.

Ces étiquettes seront fixées de manière inamovible.

Le numéro d'ordre gravé sera reporté sur tous les documents d'exécution (plan et schémas).

Tous les appareils porteront une étiquette gravée et robuste, d'une couleur différente selon la nature des circuits, qui sera posée sur un support métallique et indiquera leur fonction et le repère sur les schémas.

Toutes les étiquettes seront vissées et collées.

Les pompes, ainsi que les distributions générales, comporteront l'indication de la nature du circuit.

Les circuits hydrauliques seront repérés aux teintes conventionnelles au moyen de bandes adhésives de couleur indiquant la nature et le sens de l'écoulement des fluides et plus précisément au droit des trappes d'accès, dans chaque trémie accessible, dans les locaux techniques, galeries techniques, repérage de tous les sens, après chaque dérivation et de part et d'autre d'un franchissement de cloison ou plancher.

Toutes les vannes porteront une étiquette pendante, très solidement attachée. Elle sera en Plexiglas gravé sur fond de couleur correspondant à la nature du circuit.

Elle comportera un numéro composé indiquant suivant un code :

- le circuit auquel elle appartient
- sa fonction
- tout autre renseignement utile

Les numéros seront eux-mêmes reportés sur tous les plans et schémas.

Dans chaque local technique sera prévu, à charge du présent marché, un schéma plastifié des installations.

L'emplacement et la pose seront à la charge de l'entreprise sur les indications du Maître d'oeuvre.

Chaque schéma de principe devra comporter :

- le repérage de l'installation
- le cartouche de l'entreprise
- l'installation technique
- la légende des différents circuits
- la nomenclature de la robinetterie (rep. désignation, marque, type, diamètre, nombre)
- le coloriage des différents circuits hydrauliques

Un principe de repérage sera adopté pour tous les équipements multiples.

Celui-ci sera identique sur tous les documents techniques de l'entreprise, plans, schémas de principe, carnets de détails etc...

- pompes (P1/P2/P3, etc.),
- caissons de traitement d'air (CTA 1/CTA 2/CTA 3, etc.),
- climatiseurs (CL1/CL2/CL3, etc.),
- ventilo-convecteurs (VC1/VC2/VC3, etc.),
- radiateurs (Ra1/Ra2/Ra3, etc.),
- armoires électriques (AE1/AE2/AE3, etc.),

11.1.5. Repérage des armoires électriques

Toutes les armoires seront repérées suivant les indications du paragraphe précédent.

Les bornes et câbles seront tous repérés.

Tous les éléments amovibles (disjoncteur débouchable....) seront repérés à la fois sur le support du dit élément et sur l'élément lui-même.

11.1.6. Schémas à afficher

L'entrepreneur devra l'affichage, (fixé sur support bois), sous verre ou sous forme de tirage plastifié renforcé, à l'intérieur des locaux CVC du schéma de principe de l'installation du local concerné sur lequel seront indiqués les repères décrits aux paragraphes précédents.

Il devra également installer à l'intérieur de chaque armoire électrique le schéma de celle-ci sous pochette plastifiée.

11.1.7. Tablettes pour suivi maintenance

L'entrepreneur devra la mise en place à l'intérieur de la sous station une tablette en bois d'environ 50cm * 40cm avec un tiroir en dessous d'une hauteur de 15cm, afin de stocker l'ensemble des documents liés à la maintenance (carnets de maintenance, documentation techniques des équipements.).

11.1.8. Boîte à clés

L'entrepreneur devra la fourniture et pose de boîtes à clés devant la sous station.

ARTICLE 12. - ALIMENTATION EN EAU DU BATIMENT*

Les travaux à exécuter concernent la réalisation complète en parfait état de fonctionnement y compris contrôles, essais et mise en service de la distribution d'eau de ville alimentant les installations de productions de chaleur, de l'eau froide et la production ECS du bâtiment 021.

12.1. - DEPOSE*

Le réseau en acier actuel est abandonné. Il est situé en sous-sol et vide sanitaire depuis le bâtiment 020. Il sera entièrement déposé jusqu'au bâtiment 020.

12.2. - RACCORDEMENT EAU DE VILLE*

L'entrepreneur réalisera une nouvelle alimentation d'eau de ville pour le bâtiment depuis le réseau en PEHD existant du bâtiment 020 situé en sous-sol. Il reprendra le même cheminement que l'ancien réseau.

Le diamètre est à charge de l'entrepreneur. L'entreprise alimentera également toutes les installations sanitaires dans le bâtiment depuis la nouvelle sous station. Il devra tenir compte de l'aménagement futur des 2 derniers niveaux qui comprendront 20 douches au total

Le nouveau réseau sera également en PEHD conformément à la norme EN 12201 et DTU60.1 et 60.11. Les produits seront certifiés ACS.

Le nouveau réseau sera posé obligatoirement **sur un chemin de câble.**

Sur la nouvelle arrivée générale **située dans la sous station du bâtiment 020** au sous-sol l'entrepreneur posera :

- une vanne d'isolement,
- un filtre à tamis,
- un disconnecteur réglementaire
- un compteur d'eau volumétrique à impulsions raccorder sur la GTB
- un manomètre avec robinet d'isolement,
- un pressostat de sécurité.
- un tube témoin coudé avec bipasse

ARTICLE 13. - RESEAU DE CHALEUR*

L'entrepreneur réalisera un nouveau réseau de chaleur avec un nouveau départ pour le bâtiment 020 depuis la chaufferie située au sous-sol du bâtiment 021. Il devra reprendre au maximum le même cheminement situé en sous-sol des bâtiments 020 et 021 et en vide sanitaire.

Le réseau existant qui alimente le bâtiment 020 sera conservé. La partie qui alimentait le bâtiment 021 est abandonnée et sera déposée.

Toutes les canalisations seront réalisées en tubes d'acier pré isolé décrits ci-après.

L'entreprise devra :

- la vidange du réseau de chaleur existant à partir de la chaufferie centrale (toutes sujétions incluses).
- la dépose du réseau existant inutile au projet
- la réalisation d'un nouveau réseau spécifique au bâtiment 021 depuis la chaufferie du bâtiment 020
- **la création d'un nouveau départ avec 2 pompes en parallèle à débit variable** pour le nouveau réseau de chaleur située dans la chaufferie du bâtiment 020 afin d'assurer l'alimentation du bâtiment 021 + le raccordement à la GTB du bâtiment 021

Le dimensionnement du nouveau réseau est à la charge de l'entreprise. La pose et les fixations seront conforme aux normes en vigueur en particulier à la EN253

Toutes sujétions pour un parfait achèvement et un bon fonctionnement.

13.1. - DEPOSES DU RESEAU PRIMAIRE*

L'entrepreneur devra la dépose du réseau primaire existant inutile au projet ainsi que tous les équipements et accessoires rattachés à ce réseau.

13.2. - TUYAUTERIES PRE-ISOLEES*

Les tuyauteries (aller/retour) pré-isolées seront constituées d'un tube acier noir soudé conforme **à la norme EN253**, d'une isolation thermique en mousse de polyuréthane haute densité et d'une enveloppe externe en PEHD le tout conforme **aux normes en vigueur.**

Les travaux comprennent la mise en place des vannes d'isolement, dispositifs de dilatation, purges d'air et vidanges, points de mesures (pression, T°, débit)

Isolation très haute performance exigée des tuyaux pré-isolés selon normes EN 253 : série 3 minimum

13.3. - VANNES D'ISOLEMENT*

Le réseau devra être conçu de telle sorte qu'une intervention sur un point quelconque de celui-ci n'oblige qu'à une vidange minimale du circuit. Chaque antenne du réseau devra être isolable par vannes adaptées aux températures et pression du fluide véhiculé. Chaque antenne sera également munie d'une vanne d'équilibrage (avec prises pour lecture du débit).

Toutes les vannes d'isolement seront à boisseau sphérique. **Les vannes d'équilibrage** ne serviront pas à l'isolement.

13.4. - FOURREAUX AUX AIGUILLES *

L'entrepreneur devra la fourniture et pose d'un fourreau en PVC lisse rigide de diamètre de 60mm, aiguillés parallèles aux canalisations du réseau de chaleur pour assurer le raccordement à la GTB du bâtiment 021.

13.5. - ESSAIS ET MISE EN SERVICE*

L'entrepreneur devra :

- épreuves de pression
- rinçage et nettoyage du réseau
- mise en eau et essai de fonctionnement
- équilibrage hydraulique
- Formation exploitant

ARTICLE 14. PRODUCTION DE CHALEUR*

Les installations de production de chaleur dues au titre de la présente section technique comprendront principalement le dimensionnement, la fourniture, la pose et la mise en service des équipements décrits ci-après.

Il sera prévu au titre des travaux :

- La mise en place d'un échangeur à plaques raccordé au nouveau réseau de chaleur et assurant la production de chauffage **de tout le bâtiment**
- Les raccordements électriques / alarmes de l'ensemble de l'installation « y compris armoires électrique, commande, régulation... »

L'entreprise devra la pose d'un échangeur à plaques **calorifugés** avec ses accessoires purges et vidange raccordée sur le réseau de chaleur :

- Echangeur à plaques composé de plaques INOX 316 assemblées avec des joints Nitrile (type Rubis de chez Atlantic ou similaire).
- Puissance de l'échangeur : selon l'étude thermique réalisée par l'entreprise

- Ensemble complet, monté sur bâti support, prêt à être raccordé et calorifugé

L'installation sera munie d'un comptage de calories en chaud raccordée à la GTB.

Toutes sujétions du fabricant pour un parfait fonctionnement

ARTICLE 15.- DESCRIPTION DES INSTALLATIONS EN SOUS STATION*

La distribution secondaire sera raccordée à un collecteur horizontal calorifugée avec ses accessoires purges et vidange et selon les besoins détaillés au paragraphe suivant pour le bâtiment :

- d'un ou plusieurs circuits aller/retour à température régulée,
- d'un ou plusieurs circuits aller/retour à température constant
- des robinets et vannes d'isolement et de réglage,
- des pompes et circulateurs,
- des vannes motorisées et des panoplies complètes de régulation numérique de température ;
- des instruments, thermomètres, manomètres ;
- **d'un appareil de filtre à boues magnétique**
- **d'un équipement pour assurer le traitement de l'eau et injecter un inhibiteur de corrosion**

Le réseau sera réalisé en acier noir soudé (certifié NF) en sous station.

La panoplie de chauffage sera dimensionnée pour 2 départs à températures variables et 2 départs à températures variables en attente avec une vanne d'isolement pour l'alimentation future des 2 derniers niveaux :

DEPART N°	DESTINATION
1	- 1 circuit T° variable pour radiateurs de l'aile Ouest RDC et 1 ^{er} étage du bâtiment
2	-1 circuit T° variable pour radiateurs de l'aile Est du bâtiment rdc et 1 ^{er} étage du bâtiment
3	- 1 attente futur pour 1 circuit T° radiateurs de l'aile Ouest 2 et 3 ^{ème} étage du bâtiment
4	- 1 attente futur T° variable pour radiateurs de l'aile Est 2 et 3 ^{ème} étage du bâtiment

L'installateur doit également la réalisation des armoires électriques de commande, de puissance, de protection, de signalisation et de régulation reliée à la GTB en sous station ainsi que les raccordements et asservissements électriques de tous les équipements de la présente section technique depuis l'amenée de puissance TRI 400 V+T+N laissée à proximité sous forme de brin mou par le lot électricité.

15.1. - TRAITEMENT D'EAU DU RESEAU DE CHAUFFAGE*

En fonction des caractéristiques de l'eau distribuée, il sera prévu un dispositif de traitement de l'eau de chauffage adapté pour obtenir d'une manière permanente les caractéristiques suivantes au minimum :

- titre hydrotimétrique total (TH): $0 \leq TH \leq 1$,
- potentiel hydrogène (ph): $9,6 \leq ph \leq 10,6$,
- teneur en oxygène: $\leq 0,1$ mg/litre,
- phosphate P_2O_5 : de 5 à 30 mg/litre (toujours < 40 mg/litre).

Le traitement devra s'adapter aux exigences du fabricant des équipements pour la qualité de l'eau

15.2. - ENSEMBLE DE FILTRATION*

L'installation circuit fermé, comportera sur le retour un filtre à boue magnétique en dérivation (MAGN'NET EVO de chez atlantic ou équivalent). Le débit traversant l'appareil devra être d'environ 25% du débit du circuit retour chauffage.

Un coffret de contrôle indiquera si le filtre est encrassé et protège la pompe par un contrôleur de débit.

15.3. - VASE D'EXPANSION*

L'installation circuit fermé, comportera sur le retour, un ou des vases d'expansion.

Caractéristiques

- Vase fermé comportant une vessie gonflée à l'azote ou à l'air,
- Tubulure de raccordement avec robinet de vidange à boisseau,
- Dispositif de purge de gaz.
- dimensionnement à la charge de l'entreprise

15.4. - TRAITEMENT ANTI TARTRE*

L'entrepreneur fournira et posera pour protéger les installations de chauffage et ECS un adoucisseur afin d'obtenir une dureté de l'eau TH qui répond aux exigences réglementaires ainsi que des fabricants de matériel pour assurer un bon fonctionnement.

Caractéristiques de l'adoucisseur :

- Système à échange d'ions
- La capacité en résine selon note de calcul dimensionnement à charge de l'entrepreneur
- Le taux de régénération ne devra pas excéder 125 gr de sel par litre de résine.
- Perte de charge maximum dans l'adoucisseur : 10 mCE au débit instantané maximum
- Le volume de résine devra permettre au moins une régénération par 24 heures.
- Corps d'adoucisseur en acier galvanisé
- Charge de produits par embouts à haut pouvoir d'échange
- Dispositif automatique assurant les phases d'adoucissement, régénération et rinçage
- Dispositif manuel assurant les phases d'adoucissement, régénération et rinçage
- Vannes motorisées autorisant les diverses séquences
- Compteur avec tête à impulsions et totalisateur
- Bac à sel avec soupape de jaugeage de saumure.

Accessoires :

- Trousse de contrôle
- Première charge de sel
- Armoire de commande
- Mise à l'égout des évacuations
- Filtre clarificateur d'eau brute
- Robinets de prise d'échantillon amont et aval
- Manchettes témoins réglementaires

Dimensionnement à la charge de l'entrepreneur

15.5. - EQUIPEMENTS DES CIRCUITS HYDRAULIQUES*

Chaque départ sera muni :

- De deux pompes simples montées en parallèle. Chaque pompe devra être capable d'assurer seule la totalité des besoins. La deuxième pompe assure la redondance des moyens. **Les circulateurs jumelés ne sont pas admis.**

Selon les besoins, il s'agira en fonction du débit nécessaire :

- de pompes à débit variable très haut rendement pour les circuits radiateurs, ballon mixte ECS
- de pompes à débit constant très haut rendement pour les circuits température constante,

Chaque pompe sera équipée :

- De vannes d'isolement ¼ tour à passage direct,
- De manchettes antivibratiles en amont et aval,
- D'un clapet anti-retour en aval,
- D'un filtre avec vanne de chasse, en amont,
- D'un ensemble manométrique différentiel.

Chaque circuit sera équipé :

- D'un dispositif de purge automatique en chaque point haut (ramené à hauteur d'homme)
- D'un dispositif de vidange en chaque point bas
- D'un thermomètre sur l'aller
- D'un thermomètre sur le retour
- D'une vanne d'isolement ¼ tour à passage direct sur l'aller et le retour. Ces vannes devront toujours être manœuvrables du plancher de service.
- D'un manomètre

Cette prescription comprend le départ à créer pour le réseau primaire en chaufferie du bâtiment 020.

ARTICLE 16. - DISTRIBUTION SECONDAIRE *

L'entreprise devra, le dimensionnement et la réalisation des réseaux radiateurs

Les cheminements des réseaux hydrauliques seront localisés :

- Dans les gaines techniques, les faux plafonds, à l'intérieur des locaux afin d'éviter l'encombrement des plénums des couloirs.
- L'entreprise titulaire de la présente section technique devra l'ensemble des réservations et calfeutrements pour le passage de ses nappes de tuyauteries.

La distribution secondaire de chauffage sera réalisée en acier carbone électrozingué sous avis technique CSTB et conforme à la norme EN 10305. Les raccordements du même fabricant que le tube se feront par sertissage avec raccords en acier électro-zingué. Joint torique EPDM et noir sous avis technique CSTB.

L'installation comprendra principalement :

- Les vannes d'isolement, de réglage,
- Les appareils de mesure (pression, température).
- Les doigts de gant pour les capteurs.
- Les purges d'air en points hauts du réseau.
- Les points bas et dispositifs nécessaires aux vidanges.
- Les dispositifs de dilatation.
- Le calorifuge des tuyauteries.

Il sera prévu à chaque pied de colonne et sur chaque antenne principale :

- 1 vanne d'isolement sur l'aller ;
- 1 vanne combinant réglage, mesure, isolement et vidange sur le retour ;

Il sera prévu en extrémité de chaque colonne ou réseau de distribution :

- 1 by pass de circulation permanente ;
- 1 organe d'équilibrage

Les points hauts de tous les circuits seront pourvus d'un purgeur d'air automatique, de grande capacité, à flotteur et clapet d'étanchéité avec purge manuelle ramenée en partie basse et robinet situé à hauteur d'homme.

Chaque circuit hydraulique sera équipé d'un pot de décantation et d'une chasse rapide avec vanne à boisseau sphérique de DN 50 mm au minimum.

Les pentes de canalisations seront réalisées pour permettre autant que possible une purge d'air naturelle. Elles devront permettre la vidange totale de l'installation.

Toutes les tuyauteries, supports et accessoires seront recouverts de deux couches de peinture antirouille, de teintes différentes.

Les surfaces traitées seront préalablement brossées et dégraissées.

Pendant l'exécution des travaux, les tubes seront protégés par des obturateurs temporaires destinés à éviter l'introduction de corps étrangers.

Avant la mise en route de l'installation, il sera procédé à un lessivage et un rinçage des circuits hydrauliques, ainsi qu'à un essai de circulation,

ARTICLE 17. - SPECIFICATIONS TECHNIQUES ET MISES EN ŒUVRE

17.1. CIRCULATEURS OU POMPES

Leur fonctionnement devra être silencieux, **communiquant** pour une GTB et à haut rendement.

Les circulateurs seront à **rotors noyés** et les pompes à moteur ventilé.

Pression de service ≤ 10 bars

Température : $-10\text{ °C} \leq T^{\circ} \leq 110\text{ °C}$

Les circulateurs et pompes à vitesse variable disposeront d'un moteur « ECM » ou « Electronically commuted motor ». Ils seront à haute efficacité énergétique avec un (I.E.E) **inférieur à 0,23 minimum**. Les moteurs seront de **classe IE4 minimum** en efficacité énergétique.

Les circulateurs ou pompes devront être sélectionnés pour répondre parfaitement aux besoins. Les circulateurs ou pompes devront être sélectionnés pour répondre parfaitement aux besoins. Le surdimensionnement générant des bruits d'origine hydraulique ne seront pas admis. Afin d'assurer une uniformité de maintenance, l'entrepreneur prendra la même marque des pompes les plus récentes du site. Le branchement en monophasé (230V) sera au maximum privilégié.

Caractéristiques :

- * Raccordement à la tuyauterie par cône
- * Sur l'aspiration au minimum 4 fois la différence des diamètres (diamètre tuyauterie et diamètre pompe)
- * Sur le refoulement au minimum 7 fois la différence des diamètres

Disposition :

- Pour les pompes horizontales :
Sur un massif de propreté en béton de dimensions en rapport avec le volume et le poids du groupe.

- Pour les circulateurs (simple ou double)
Sur la tuyauterie.

Équipements :

- * Un jeu de manchettes anti-vibratiles sur l'aspiration et le refoulement
- * Un filtre à tamis sur l'aspiration (75 μ minimum)
- * Un clapet anti-retour au refoulement
- * Deux vannes d'isolement $\frac{1}{4}$ tour à passage direct (une sur l'aspiration, une sur le refoulement)
- * Un manomètre avec vannes d'isolement amont-aval (différentiel filtre et pompe)
- * Permutation automatique (cas des circulateurs doubles).

Toute cette robinetterie sera obligatoirement dans le diamètre nominal de la tuyauterie.

Limite d'utilisation et construction

TYPE DE POMPES	LIMITES D'UTILISATION	CONSTRUCTION
Groupes de pompes horizontales sur socle (centrifuges) > 30 m ³ /h	Pression de service ≤ 10 bars $T^{\circ} \leq 110$ °C	Corps fond et roues en fonte. Arbre en acier inox. Rotor noyé Etanchéité par garniture mécanique tournante
Groupes Verticaux Monoblocs (centrifuge) ≤ 30 m ³ /h	Pression de service ≤ 10 bars $T^{\circ} \leq 110$ °C	Corps fond et roues en fonte. Arbre en acier inox. Rotor noyé Etanchéité par garniture mécanique tournante

17.2. CANALISATIONS

Les canalisations **en sous station** seront réalisées en acier noir soudé (marque NF). Les raccords des tubes en acier noir se feront par soudures autogènes ou raccords en fonte malléable .

Les canalisations horizontales et verticales des réseaux secondaires de chauffage seront en acier carbone électro zingué, épaisseur du zinc 15 μ m minimum, épaisseur du tuyau 1,5 mm minimum, sous la norme **EN10305** et sous avis technique CSTB, les canalisations de distribution seront parfaitement alignées et posées de telle sorte qu'aucune flexion ou torsion ne soit imposée par les fixations.

L'assemblage des réseaux secondaires se fera au maximum par sertissage conforme à l'avis technique CSTB et du fabricant et aux normes en vigueur. Un témoin de sertissage devra être appliqué obligatoirement.

17.3. FOURREAUX

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose de la totalité des fourreaux qui seront à installer pour chacune des traversées de murs, planchers, cloisons.

Les fourreaux seront protégés contre l'oxydation et ils devront être apparents sur leurs extrémités.

En sol, ils dépasseront de 0,03 m le niveau du revêtement fini.

Dans tous les cas, le vide entre fourreau et tuyau sera bouché par un produit souple formant solin pour les parties verticales et arasé pour les parties horizontales. Produit ne durcissant pas, résistant à la chaleur et au froid, assurant une très bonne isolation phonique.

17.4. SUPPORT DE TUYAUTERIES

Les supports permettront la libre dilatation des tuyauteries avec interposition d'un matériau résilient entre les surfaces de frottement.

17.5. PERCEMENTS ET BOUCHAGES

L'entrepreneur devra fournir, en temps voulu, les réservations nécessaires pour le passage de ses tuyauteries. Il devra également les bouchages et les raccords après passage de ses tuyauteries. Ces bouchages seront exécutés avec les mêmes matériaux que ceux constituant la paroi ou le plancher traversé.

17.6. PRECAUTIONS CONTRE LE BRUIT

L'entrepreneur respectera la notice acoustique ci-jointe.

L'entrepreneur devra la fourniture de tous les éléments nécessaires qu'il jugera utiles à un fonctionnement conforme aux normes.

Il devra prendre toutes les précautions pour éviter la propagation des bruits et vibrations provoqués par le fonctionnement de ses installations.

En conséquence, tous les appareils générateurs de bruits devront être isolés du Gros-oeuvre, notamment au moyen de dispositifs spéciaux.

Seront dus à cet effet : tous les revêtements, tous garnissages, qui seront nécessaires, le Maître d'ouvrage se réservant le droit de faire procéder lui-même après achèvement des travaux à toutes les modifications qui seront nécessaires pour atteindre les performances acoustiques conformes à la réglementation.

17.7. DILATATION

Les réseaux horizontaux devront comporter, si nécessaire, des lyres de dilatation ou compensateurs de dilatation sur les parties droites, et à chaque joint de dilatation.

Entre chaque lyre, il sera prévu un point fixe, solidement ancré.

Le piquage des colonnes sur les collecteurs devra comporter une partie horizontale minimum de 40 fois le diamètre extérieur du tube.

17.8. BOUCLES HORIZONTALES DE DISTRIBUTION*

La distribution monotube qu'elle soit série ou dérivée est interdite quel que soit le matériau utilisé.

Les boucles de distribution du chauffage alimentant les différents locaux chauffés énumérés ci-dessus, seront réalisées selon le mode bitube apparent. Elles seront réalisées en acier électrozingué, épaisseur 1,5 mm mini (marque NF obligatoire) et sous avis technique.

Les raccordements se feront essentiellement par sertissage avec raccords en acier électro-zingué. Joint torique EPDM et noir **sous avis technique** pour le chauffage

Toutes les traversées de murs, planchers ou cloisons seront réalisées sous fourreaux, laissant les tubes libres pour la dilatation.

17.9. PRESCRIPTIONS CONCERNANT LA MISE EN ŒUVRE :

- Les essais en pression de l'étanchéité devront être effectués avant la pose du calorifuge et avant la mise en place d'éventuels plafonds suspendus ou de tout autre habillage.
- Les tuyauteries seront placées de telle façon qu'elles pourront être habillées du calorifuge.
- L'entrepreneur de chauffage sera responsable des dégâts et autres conséquences dus à la non observation de cette recommandation.
- Toutes les canalisations et leurs supports seront soigneusement dégraissés, brossés et revêtus d'une peinture anti-rouille.
- Les soudures devront être réalisées par des ouvriers spécialisés.

18. CALORIFUGEAGE DES RESEAUX*

L'entrepreneur doit le calorifugeage des réseaux. Toutes sujétions pour un parfait achèvement et une finition soignée

Tous les circuits eau chaude et eau froide seront calorifugés après test d'étanchéité.

Les circuits d'eau froide **soumis au risque** de gel seront calorifugés également.

Le calorifuge son adhésif et les revêtements seront classés résistants au feu et devront être de classification NF M1 et sous avis technique CSTB.

Les classes 4 et 6 pour la performance thermique seront justifiées par calcul.

En distribution sous station, vide sanitaire ou sous-sol

La résistance thermique de l'isolation devra être **de classe 6** avec une épaisseur minimale de **l'isolant de 40 mm pour l'eau chaude et 20 mm pour l'eau froide minimum.**

Les tuyauteries recevront un calorifuge coquille de laine de verre ou minérale avec une protection mécanique complémentaire en PVC.

Tous les circulateurs ou pompes auront leur propre calorifuge sur mesure fourni par le fabricant

Tous les équipements de chauffage, boucle ECS : vannes isolements, vannes de régulations ou d'équilibrage etc... seront calorifugés

Une protection mécanique complémentaire sur le calorifuge sera installée pour **tous les réseaux donnant sur l'extérieur**, elle sera du type enveloppe en aluminium avec manchette d'arrêts aux abouts

Toute **partie des supports ou des colliers** seront avec isolant intégré. Dans certain cas il sera accepté que les colliers soient situés à l'extérieur du calorifuge, sauf pour les points fixes.

En distribution intérieur :

Les circuits eau chaude seront calorifugés sur tout leur parcours.

La résistance thermique de l'isolation devra être **de classe 4** au minimum avec une épaisseur minimale **de l'isolant de 25 mm minimum.**

Les tuyauteries recevront un calorifuge coquille de laine de verre ou minérale avec une protection mécanique complémentaire en PVC.

Toute partie des supports ou des colliers seront avec isolant intégré.

19. RINÇAGE DE L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE*

Suite au contrôle d'étanchéité, les réseaux de chauffage doivent être vidangés et rincés, puis remplis d'eau qualité chauffage, conforme aux normes NF P 41.221 et NF P 52.305 - 1 et 2 (DTU 60-5 et DTU 65-10) - caractéristiques physico-chimiques adaptées à l'usage chauffage.

20. EQUILIBRAGE DES RESEAUX *

L'entrepreneur procédera à un équilibrage de tous les réseaux de chauffage primaire, secondaire, boucles ECS, CTA et autres équipements après rinçage de l'installation (marque DANFOSS, IMI ou équivalent).

Toutes les canalisations horizontales auront une pente permettant la vidange totale de toute l'installation ainsi que la purge d'air.

Les organes de réglage et d'isolement seront obligatoirement placés dans les parties communes et accessibles à hauteur d'homme.

Les colonnes verticales seront munies de purgeurs automatiques à grand débit en partie haute et vannes d'isolement et de vidange en partie

Sur le retour du nouveau réseau primaire, la sous station sera équipée **d'une vanne de régulation auto-équilibrée** assurant la régulation de température indépendamment de la pression différentielle. La vanne

répondra à la consigne de température secondaire. Son clapet équilibré dynamiquement limitera automatiquement les variations de pression entre le circuit de départ et le circuit de retour. **Equipement relié à la GTB**

Sur les réseaux secondaires l'équilibrage se fera par **des vannes d'équilibrage dynamique** avec repérage et prises de pression pour lecture directe.

Equilibrage pieds de colonnes par limitation de la pression différentielle :

Chaque pied de colonne sera équipé d'une vanne d'équilibrage automatique assurant la limitation de la pression différentielle.

Le réglage du point de consigne pourra être réalisé et modifié en charge et ne nécessitera pas d'outil spécial.

Il sera visualisé sur une échelle graduée en kPa.

La mesure de la pression différentielle réglée sur la colonne et son débit seront possibles avec une vanne sur l'aller.

Fonctions de vidange et d'isolement seront présent directement sur la vanne.

La vanne automatique devra permettre une ouverte complète pour réaliser le rinçage de l'installation.

Le ressort de réglage sera interchangeable sans vidange de l'installation.

Bouclage ECS, solution thermostatique :

Les colonnes seront équilibrées en température par une vanne thermostatique.

La vanne ne laissera passer que le débit nécessaire et suffisant pour respecter la température réglée à 55°C.

La fonction traitement thermique sera assurée soit par une seconde cartouche thermostatique à 70°C, soit par un actionneur électrique commandé par une centrale type CCR2+.

Le corps de vanne sera en bronze Rg5.

CTA

Chaque CTA sera contrôlée par une vanne 2 voies indépendante de la pression) assurant les fonctions de :

- vanne de régulation à autorité de 100% à tous les réglages.
- vanne d'équilibrage automatique.

La vanne limitera automatiquement le débit à une valeur maximale réglée sur une échelle graduée en % de débit. Le réglage du point de consigne pourra être réalisé et modifié en charge sans outil spécial. Cette vanne pourra résister à une pression différentielle de 600 kPa.

Suivant le type de régulateur, l'actionneur choisi sera :

- un servo-moteur 3 points,
- un servo-moteur 0-10 V.

Equilibrage PICV des terminaux / Régulation indépendante de la pression :

Chaque unité terminale fonctionnera à débit variable.

La régulation sera assurée par une vanne combinée assurant les fonctions de :

- vanne de régulation motorisée
- vanne d'équilibrage automatique (dynamique) indépendante de la pression.

La vanne limitera automatiquement le débit à une valeur maximale réglée sur une échelle graduée en % de débit. Le réglage du point de consigne pourra être réalisé et modifié en charge sans outil spécial et sera visible même actionneur monté. Toutes les fonctions seront accessibles du même côté.

Le débit pourra être mesuré sur les modèles avec prises de pression.

L'autorité de cette vanne sera de 100% à tous les réglages.

La perte de charge minimale sera de 16 à 25 kPa, la vanne pourra résister à une pression différentielle de 600 kPa.

Suivant le type de régulateur, l'actionneur choisi sera :

- une tête électrothermique, mode tout ou rien ou chrono-proportionnel
- une tête électrothermique
- un servo-moteur 3 points
- un servo-moteur
- un servo-moteur communicant en Modbus RTU ou BACnet MS/TP. Permettant des fonctionnalités avancées de régulation, et/ou comptage d'énergie, et/ou de gestion de vanne 6 voies (voir chapitre GTB)

Les organes de réglage seront prévus pour le réglage de débit-pression dans les circuits **et** pieds de colonne.

Chaque organe possédera ses courbes de réglage. Le réglage sera définitif et inviolable, sauf pour le personnel d'exploitation équipé d'un outillage spécial. Les volants et tout autre dispositif de manœuvre seront déposés et la position des réglages sera nettement indiquée.

Jusqu'au DN 40, les robinets utilisés seront raccordés par filetage. Ils seront constitués de :

- un corps en bronze
- un siège oblique
- une étanchéité du siège par disque PTFE
- un robinet de vidange en laiton
- une prise de mesure de la pression différentielle
- des extrémités taraudées à filet gaz

Au-delà, les robinets seront raccordés par brides et seront constitués de :

- un corps et chapeau en fonte grise
- un siège et soupape en inox
- une tige en acier inox à vis extérieure
- un volant de manœuvre en acier
- un chapeau et presse étoupe boulonnés
- des extrémités à brides percées suivant DIN PN 16
- une prise de mesure de la pression différentielle

D'une manière générale l'entrepreneur apportera une attention particulière sur l'équilibrage et la régulation du réseau primaire et secondaires afin d'obtenir les meilleures performances possibles sur la consommation d'énergie de l'installation

ARTICLE 21. EMISSION DE CHALEUR*

21.1. BESOINS EN CHAUFFAGE

Les besoins de chauffage de chaque circuit devront être déterminés en appliquant les textes suivants :

- * le CCTG 2015 : travaux d'installation de génie climatique
- * les règles TH GV, BV, C et D élaborées par le CSTB
- * Les installations de chauffage devront être dimensionnées pour assurer le confort thermique dans les locaux pour les conditions climatiques de base. Ces conditions climatiques seront déterminées par : voir chapitre dimensionnement.

Le titulaire du présent marché devra faire réaliser les calculs thermiques par un bureau d'études possédant les qualifications OPQIBI minimales :

- * B311 : isolation thermique ou une liste de références équivalentes.
- déperditions pièce par pièce pour les bâtiments à chauffer
- dimensionnement des installations de production, de distribution, d'émission de chaleur

Ces calculs seront soumis au visa du Maître d'Œuvre à l'issue de la période de préparation.

21.1.1. Dimensionnement des émetteurs

Les corps de chauffe seront dimensionnés en fonction des déperditions des locaux dans lesquels ils seront installés, augmentés d'une puissance suffisante pour les périodes de mise en régime après une baisse de chauffage.

Cette surpuissance sera obtenue en sur dimensionnant **les radiateurs de 15 % minimum**.

Les radiateurs seront dimensionnés pour fonctionner selon **un régime d'eau de 60/40** pour la température extérieure de base.

21.2. - RADIATEURS*

21.2.1. Généralités

Les radiateurs représentés sur les plans correspondent à leurs emplacements et nombre minimum, l'entrepreneur pourra en prévoir un plus grand nombre si les calculs de déperditions l'exigent (plans d'exécution et notes de calcul à soumettre à l'accord du maître d'œuvre). Il sera prévu des radiateurs horizontaux, verticaux selon la place disponible pour l'implantation et des sèches serviette de même marque pour l'ensemble du bâtiment.

21.2.2. Radiateurs acier basse température

Les radiateurs seront **basse température** seront du type décoratif à tubes en acier **à tubes plats et aux bords arrondis**, les tubes seront positionnés soit à l'horizontal ou à la verticale selon les emplacements.

Les radiateurs sèches serviettes seront à tubes et seront prévus dans les vestiaires H/F

Les plans d'emplacement et de choix des différents radiateurs seront soumis au visa du maître d'œuvre. Leur construction devra être entièrement en tôle d'acier de 1,2 mm d'épaisseur minimale. Ils devront porter l'estampille NF EN 442-1 (avril 1996) et NF EN 442-2 (février 1997).

Ils devront en outre bénéficier obligatoirement **d'une garantie de 10 ans du fabricant**.

Leur pression de service minimale sera de 4 bars, la pression minimale d'épreuve sera de 6 bars.
Les orifices de raccordement devront être prévus en 1/2" (15/21).

Les corps de chauffe recevront une couche primaire de protection par électrophorèse (traitement anticorrosion) puis ils seront revêtus d'une peinture de finition en époxy polyester coloris blanc

21.2.3. - Mise en œuvre

Les radiateurs seront fixés par des consoles à visser et posés, l'entrepreneur devra tous les travaux de renforcement de cloisons nécessaires en collaboration avec le poseur de cloisons et doublage.

Tous les appareils seront revêtus, pendant la durée du chantier, d'une housse de protection en plastique thermo-retracté.

Les appareils seront démontés pour permettre le passage du peintre et remontés avant la réception.

21.2.3.1.- branchement des radiateurs avec distribution bitube apparente

Dans le cas d'une distribution en tubes apparents (bitube), le choix des modèles de radiateurs, et l'assemblage tubes radiateurs sera réalisé selon la solution ci-après :

Les radiateurs seront sélectionnés dans la gamme standard du fabricant, permettant une alimentation :

- * arrivée en partie haute à gauche
- * sortie en bas à droite

ou, permettant une alimentation :

- * arrivée en partie haute à droite

* sortie en bas à gauche

21.2.4. Equipements obligés pour tous types de radiateurs

Tous les radiateurs seront équipés obligatoirement :

♦ d'un robinet équipé d'une tête thermostatique de type réglable

La tête thermostatique devra obligatoirement répondre à la norme NF EN 215 et avoir un temps de réponse **inférieur à 15 mn** afin de tenir compte de l'inertie du local où elle se trouve et des fréquences des variations de charges thermiques.

La régulation ambiante sera assurée par une tête à faible variation temporelle ($CA = 0,2 K$)

Le K_v sera suffisamment faible pour que l'équilibrage des émetteurs soit facile à réaliser.

Le corps sera en laiton robuste, la tête en plastique technique aura une position de 1 à 5 avec possibilité de réglages intermédiaires

♦ d'un purgeur à clef ou à volant orientable

○ d'un organe de réglage et d'équilibrage prévu pour le réglage de débit -pression dans les émetteurs (avec prises pour la lecture directe du débit). Chaque organe doit posséder ses courbes de réglage et ne doit plus pouvoir être modifié après réglage définitif sauf avec un outillage spécial par le personnel d'exploitation. Les volants et tout autre dispositif de manœuvre seront déposés et la position des réglages sera nettement indiquée. Elle devra figurer sur le PV d'équilibrage. Cet organe devra faire également office de robinet de barrage dont la fermeture ne doit pas modifier la valeur du réglage de l'équilibrage et permettre ainsi le démontage éventuel du radiateur sans vidange préalable des canalisations.

Pour les radiateurs verticaux, les têtes thermostatiques seront équipées de bulbes déportés permettant une mesure à 1 m du sol

ARTICLE 22. - CLIMATISATION *

22.1. - PRINCIPE DES INSTALLATIONS

Les locaux suivants seront climatisés :

- par un système réversible mono bloc : local CND, local « sécurisé »,
- par un système réversible de type VRV multi split ou mono split :, salle de réunion au 2^{ème} étage, locaux OPS et local onduleur au sous-sol

Les raccordements électriques/alarmes/GTB de l'ensemble des installations de génie climatique « climatisation » sont dus par l'entrepreneur.

L'entreprise devra les évacuations des eaux des condensats (pompe de relevage des condensats à prévoir), tous les percements et les reprises, rebouchages etc... nécessaires à l'installation des appareils et les raccordements électriques des matériels.

Le titulaire prévoira les dispositifs nécessaires afin de respecter les niveaux sonores.

L'installation pour le mono split ou multi split sera réalisée dans les règles de l'art, selon les préconisations du fabricant afin d'engager la garantie du constructeur de 3 ans pièces et 5 ans compresseurs

Les mono blocs seront garantie 5 ans.

Les calculs de dimensionnement seront déterminés selon l'étude thermique de l'entreprise et le tableau de dimensionnement joints en annexe et seront soumis au visa du Maître d'œuvre à l'issue de la période de préparation.

L'entrepreneur devra tous les éléments et sujétions pour la pose et un parfait achèvement

22.2. - SYSTEME MONO SPLIT OU MULTI SPLITS*

22.2.1. - Unités intérieures

Les unités intérieures permettant de climatiser seront de type cassette encastré dans le plafond suspendu ou en applique mural (si pas de présence de faux plafond) et seront équipés de moteurs très basse consommation et ayant un niveau sonore réduit en mode petite vitesse.

Caractéristiques minimales :

- coloris blanc.
- filtre lavable anti bactérie intégrée à la reprise.
- mode de soufflage : balayage horizontale, 4 directions à trois vitesses : PV/MV/GV
- Puissance froid : selon étude entreprise
- Puissance chaud : selon étude entreprise
- nombre par local : **selon étude de l'entreprise (donné à titre indicatif sur les plans)**
- localisation : voir plans et tableau de dimensionnement joint en annexe

22.2.2. - Commande des appareils

La commande de régulation posée dans chaque local comprendra les fonctions suivantes :

- Interrupteur marche arrêt
- Thermostat d'ambiance
- Choix du mode de fonctionnement chauffage/rafraîchissement
- Horloge hebdomadaire programmable
- Redémarrage automatique après coupure de courant
- Mode abaissement de nuit permettant de réduire automatiquement le niveau sonore des unités extérieures (mode froid)
- Fonction autodiagnostic, indiquant les défauts et dysfonctionnements des unités (simplification des opérations de maintenance)

La commande de régulation pourra se faire à partir de la platine de commande sur l'unité intérieure et à partir du boîtier de télécommande. La prestation comprend la fourniture et pose d'un support métallique fixé au mur pour chaque boîtier de télécommande ; en position murale, le boîtier sera maintenu solidement sur son support mais restera amovible.

22.2.3. - Unités extérieures

Les groupes extérieurs seront de type VRV, multi splits ou mono split selon l'étude fournie par l'entrepreneur, les puissances demandées dans l'étude thermique faite par l'entreprise et la configuration des locaux à traiter.

Ils seront posés à l'extérieur. L'entrepreneur les posera sur des supports métalliques en acier galvanisé posés au sol sur des socles en béton (compris dans la prestation).

Il posera également des protections mécaniques du type tubulaire en acier galvanisé pour protéger mécaniquement chaque groupe.

Les gaines, tuyauteries calorifugés, câbles seront posés sur un chemin de câble fixé contre le bardage. Le chemin de câble sera capoté par un habillage en tôle d'acier galvanisé thermo laqué (coloris au choix du Moe). Finition soignée exigée.

L'entrepreneur fournira et posera tous les équipements, raccordements nécessaires pour une pose et une finition soignées et selon les prescriptions du fabricant pour un parfait achèvement et fonctionnement.

Caractéristiques minimales d'une unité multi splits, mono split :

- elle sera équipée d'un compresseur à très haut rendement énergétique et de faible niveau sonore.
- le compresseur limitera les surintensités au démarrage et permettra la variation de la puissance frigorifique et calorifique.
- les ailettes du condenseur seront protégées par un revêtement polyacrylique évitant la corrosion.
- fluide réfrigérant : **R32**
- réarmement automatique en cas de coupure de courant
- puissance nominale frigorifique et chaud : selon étude de l'entrepreneur
- SEER/SCOP mini selon EN 14825: 6/4

- pression sonore mini et max : 32 à 43 db(A)
- label froid/chaud mini : A+/A

Toutes sujétions pour un parfait fonctionnement et achèvement sont dues.

22.3. - SYSTEME MONO BLOC*

La climatisation sera réalisée par un système mural réversible, sans unité extérieure pour assurer le refroidissement :

La prestation comprend la fourniture et pose d'un support métallique fixé au mur pour chaque boîtier de télécommande ; en position murale, le boîtier sera maintenu solidement sur son support mais restera amovible.

Les raccordements électriques de l'ensemble des installations de génie climatique « climatisation... » Sont dus par le responsable de la présente section technique (percements et grilles en façade compris)

L'entrepreneur tous les éléments et sujétions **pour la pose et un parfait achèvement**

Caractéristiques minimales

- Système mono bloc
- Puissance nominale froid/chaud : 2350 w/2360w mini
- Fluide R32
- Avec télécommande
- Classe énergétique A
- SEER/SCOP mini selon EN 14825 : 2,5/3
- Niveau interne puissance acoustique : 29- 48 db dB(A)
- Nombre de climatiseur : 3

La commande de régulation comprendra les fonctions suivantes :

- interrupteur marche arrêt
- sélecteur régime de ventilation
- sélecteur régime de froid
- thermostat d'ambiance

22.4. - CIRCUIT FRIGORIFIQUE ET ELECTRIQUE*

Les raccordements entre l'unité extérieure et les unités intérieures seront effectués avec des liaisons cuivre de faible diamètre (qualité frigorifique), isolées séparément.

La longueur maximale de tuyauterie cumulée sera de 75m (maximum 25m par circuit). Le dénivelé entre l'unité extérieure et chaque unité intérieure ne dépassera pas 15m.

L'unité extérieure sera alimentée en monophasé 230V/ 1 Phase/ 50Hz. Elle sera protégée par un disjoncteur différentiel de calibre adapté.

Un câble assurera la communication entre chaque unité intérieure et l'unité extérieure.

Toutes sujétions pour un parfait achèvement sont dues.

22.5. - LIAISON ELECTRIQUE ET ALARMES*

L'entrepreneur devra le raccordement électrique de l'ensemble des matériels mis en œuvre par ses soins.

Toutes les installations électriques seront réparties dans les différentes armoires existantes du bâtiment repérés sur les plans.

Les reports d'alarme de défaut, les commandes et équipements électriques seront dans les armoires et seront reliés à la GTB.

Les liaisons électriques installées à l'intérieur du bâtiment circuleront dans les combles et les pléniums des plafonds suspendus sur chemins de câbles.

22.6. - CAGES METALLIQUES*

Une cage métallique en métal déployé galvanisé fermée par une serrure renforcée protégera chaque groupe extérieur de toutes manipulations possibles.

Cette cage sera facilement retirable pour assurer la maintenance du groupe.

Toutes sujétions pour un parfait achèvement

22.7. - EVACUATION DES CONDENSATS*

L'entrepreneur devra toute l'installation pour l'évacuation des condensats des unités intérieures (pompe des condensats à prévoir). La récupération se fera dans un bac spécialement prévu à cet effet par le fabricant. Un trop-plein raccordé au réseau eaux usées par une pompe de relevage des condensats sera également installé sur les bacs de récupération.

Toutes sujétions pour un parfait achèvement et fonctionnement sont dues.

ARTICLE 23. - VENTILATION

23.1. - DEFINITION DES TRAVAUX

L'entrepreneur doit l'étude, le dimensionnement et la réalisation des installations de traitement d'air des locaux.

L'entrepreneur doit la réalisation conforme des installations selon les besoins exprimés dans le présent tableau de dimensionnement en annexe, les plans et dans les Normes en vigueur.

Les travaux comprennent principalement :

- Notes de calculs et plans d'exécution à valider par le maître d'œuvre,
- Les études et plans d'exécutions des installations de traitement d'air/ventilation,
- Fourniture et pose d'une centrale de traitement d'air « double/flux » dans la sous station,
- Les bouches et grilles d'extraction et de soufflage d'air,
- Les conduits horizontaux et verticaux d'extraction et de soufflage d'air cheminant en aérien sous faux plafond, en toiture
- Les groupes de ventilation par réseau d'extraction spécifique,
- Les raccordements électriques des appareils y compris la fourniture et l'équipement des armoires électriques,
- Les raccordements d'alarmes, de régulation à la GTB
- Les rejets ou entrées d'air en façade ou en toiture
- L'équilibrage des réseaux,
- Les tests d'étanchéité des réseaux
- Les essais et contrôles réglementaires.

L'entreprise devra le dimensionnement et la réalisation des évacuations des eaux (condensats, soupapes), tous les percements et les reprises nécessaires à l'installation des appareils.

L'entreprise devra le dimensionnement et la réalisation des installations électriques des matériels de génie climatique.

23.2. - PIEGES A SON*

L'entrepreneur prévoira les dispositifs nécessaires afin de respecter les niveaux sonores.

L'installation devra être conçue de manière à éviter toute gêne due au bruit, que ce bruit soit engendré par l'installation elle-même, ou qu'il provienne de l'extérieur du bâtiment ou de la transmission entre locaux du fait de l'installation.

Les centrales seront raccordées aux conduits principaux par l'intermédiaire de pièges à sons.

Les pièges à sons seront circulaires rigides ou bien rectangulaire à baffles selon la configuration du réseau de ventilation.

Dimensionnement et modèles des différents équipements à charge de l'entreprise selon les exigences demandées dans les règles de dimensionnement et du même fabricant que les CTA.

Quelle que soit la position des locaux, le niveau de bruit engendré par les installations ne doit pas dépasser 30 dB(A) dans les locaux adjacents.

23.3. PRINCIPE DE DISTRIBUTION/

Il sera prévu des réseaux **qui reprennent les débits minimaux indiqués** dans le tableau règles de dimensionnement et les plans. Le nombre de bouches dans les locaux est donné à titre indicatif. A charge de l'entreprise d'assurer l'implantation pour un parfait achèvement et un bon fonctionnement.

La ventilation des locaux sera réalisée principalement par un système double flux.

Certains locaux auront une ventilation spécifique.

Les appareils seront positionnés dans les combles du bâtiment avec prise d'air et rejet en toiture excepté pour le local opérationnel en sous-sol où les prises et rejet d'air seront en façade.

Les notes de calculs et plans d'exécution seront à valider par le maître d'œuvre.

Il est rappelé que toute prise d'air neuf à l'extérieur doit être située à plus de 8 m de tout rejet d'air vicié ou pollué.

Il sera prévu l'installation des équipements suivants :

- CTA 1 double flux des locaux pour le traitement
- CTA 2 et 3 double flux spécifique sanitaires/vestiaires/douches hommes et femmes
- CTA 4 double flux spécifique pour le local opérationnel en sous-sol
- 2 extracteurs spécifiques pour les locaux CND et onduleur

L'entrepreneur devra l'ensemble des réservations et calfeutrements pour le passage de ses conduits.

Le soufflage d'air réchauffé permettra :

- d'assurer une répartition uniforme et sans effet de souffle dans toutes les zones
- d'introduire dans le local la quantité d'air neuf hygiénique nécessaire

Une batterie de préchauffage électrique pour les CTA qui traiteront les vestiaires/douches sera installées

La régulation de la température de soufflage et la commande sera assurée par des régulateurs agissant automatiquement sur chacun des réseaux.

L'entreprise devra présenter et faire valider par le maître d'œuvre toutes les notes de calculs et plans d'exécution, les installations prévues auront **les caractéristiques minimales prévues en annexe.**

Les cheminements des réseaux aérauliques se fera par **les gaines techniques, combles, plénum des plafonds suspendus et en sous-sol**. Les cheminements des installations sensibles de courants faibles dans les couloirs sont prioritaires sur ce projet.

L'entrepreneur devra prévoir pour un parfait achèvement l'encoffrement horizontal et vertical **des gaines visibles sauf au sous-sol où les gaines resteront visibles (finition soignée exigée).**

Le tracé et l'implantation des appareils sur les plans est donné à titre indicatif. L'entrepreneur devra l'adaptation de ses cheminements.

L'entreprise titulaire de la présente section technique devra l'ensemble des réservations et calfeutrements pour le passage de ses conduits.

23.4. - CTA DOUBLE FLUX*

L'entreprise devra le dimensionnement, la fourniture et la pose des équipements décrits ci-après.

La localisation des appareils (repéré DF) est donnée à titre indicatif sur les plans

Nombre : 4

L'entreprise prendra en compte l'accessibilité dans les combles.

Toutes sujétions pour un parfait achèvement sont dues.

23.4.1. Descriptif générale

Sa construction sera autoportante, à rupture totale de ponts thermiques et phoniques, et répondant à la norme européenne NF EN 13053.

Les composants de cette centrale bénéficieront d'une **garantie de 2 ans** et le caisson d'une **garantie de 5 ans**.

La centrale sera **certifiée Eurovent avec un rendement thermique (Humide/EN308) minimum de 80 %**

Sauf exception, les centrales respecteront la conformité ErP 2016.

La structure de la CTA sera de type à profilés à rupture de ponts thermiques et phoniques.

Cette ossature ne devra pas être saillante et ne devra créer aucun décroché ni aspérité dans la veine d'air de la CTA.

Les matériaux et la conception de la CTA doivent permettre l'entretien, le nettoyage et la désinfection facilement, rapidement et sans risque.

La CTA devra être totalement démontable et remontable sur site sans nuire à ses caractéristiques.

Les surfaces seront parfaitement lisses à l'intérieur et à l'extérieur pour faciliter le nettoyage.

Tous les panneaux seront de type double peau, épaisseur minimum **45 mm de laine de minérale** (Classement au feu A1 suivant norme DIN 4102, matériau non-combustible), densité minimum 50 kg/m³.

Ils sont équipés d'un joint moussé posé en continu (sans silicone) résistant aux produits désinfectants et au vieillissement.

Les tôles d'acier galvanisé des panneaux présentent une épaisseur de 1 mm (tôle intérieur et extérieur).

Celles-ci sont dégraissées, puis protégées avec une épaisse couche de phosphate de fer et par un revêtement par poudrage cuit au four (approximativement RAL 9016).

Le revêtement possède une Classe de protection anticorrosion certifiée / Catégorie de corrosion C4 (K).

Tous les panneaux sont démontables.

Les panneaux sont fixés sur la structure tubulaire par des vis à métaux (filet métrique) permettant des actions de démontage et remontage répétées.

Il sera prévu obligatoirement monté d'usine deux prises de pression par barrière filtrante et trois prises de pression au niveau du moto ventilateur (amont / aval / cône du ventilateur) permettant une mesure de débit au niveau du moto ventilateur.

Les prises de pression seront équipées d'un joint caoutchouc permettant l'étanchéité au niveau de la traversée de panneau ainsi que d'un capuchon.

Les portes d'accès présentent les mêmes caractéristiques thermique et acoustique que les panneaux standards. Poignées extérieures de fermeture de type industriel.

Fonctionnalités :

Les portes sont montées sur charnières métalliques réglables dans les 2 dimensions avec joint inséré sur la périphérie de l'ouvrant et en aucun cas sur le bâti.

Le dispositif de blocage des gâches peut être réglé afin de varier la pression de serrage de la porte sur le caisson.

Les portes à sécurité renforcée ne peuvent être ouvertes qu'à l'aide d'un outil spécifique et sont équipées d'un autocollant d'avertissement.

Les portes d'accès aux sections situées au refoulement des ventilateurs sont équipées d'un dispositif de sécurité qui ne peut être désactivé afin d'empêcher l'ouverture soudaine durant le fonctionnement de l'unité. Les portes des unités installées en extérieur sont équipées d'un système de retenue en position ouverte. Toutes les fermetures ne se feront en 2 points minimum par verrou discal à serrage progressif

La fixation des charnières et des serrages de porte se fait obligatoirement dans un montant **métallique** (en aucun cas dans du plastique) afin de garantir la solidité, la rigidité et la durée de vie du montage.

L'assemblage des blocs se fera par emboîtement **avec détrompeurs mâle- femelle** situés à l'intérieur de la CTA, ceci permettant un parfait alignement des modules les uns avec les autres.

Les caissons et composants seront repérés par des symboles et des étiquettes signalétiques autocollants.

23.4.2. Registre

Registre de réglage en aluminium ou acier galvanisé équipé de cadres en profil de type C ; volets en profilés aérodynamiques creux.

Le taux de fuite du cadre sera de classes 2 ou 4 suivant l'application (en conformité suivant la norme EN 1751).

Conformément à la NF EN 13053, la vitesse frontale doit être limitée à 8m/s (exception : registre de recirculation).

De plus, d'un point de vue fonctionnel et énergétique, un angle d'entrée $\alpha = 25^\circ$ et un angle de sortie $\beta = 35^\circ$.

Les registres avec taux de fuite de classe 4 seront équipés de roues dentées situées en dehors du flux d'air ; ce qui permet un nettoyage rapide et complet à tout moment.

Les registres seront de la même marque que la centrale

23.4.3. Filtres

Il sera installé une combinaison de filtres G4+F7 en **insufflation** pour chaque CTA.

Les filtres seront de dimensions normalisées et seront équipés de prises de pression montées en usine **relié à la GTB**.

Les cadres des cellules filtrantes seront réalisées en tôle d'acier galvanisé protégé par un revêtement par poudrage.

Quatre éléments de fixation à clip et un joint moussé posé en continu sont utilisés pour fixer chaque cellule filtrante dans son cadre.

Tous les filtres sont testés suivant la norme EN 779 :2012, possèdent une certification Eurovent et atteignent les exigences de la norme VDI 6022.

Classement au feu F1 suivant la norme DIN 53438.

Les filtres seront de la même marque que la centrale.

Un manomètre à aiguille de type Magnehelic adapté à la plage d'encrassement du filtre sera intégré dans le panneau sans altérer l'étanchéité de la CTA.

Chaque étage de filtration sera équipé de prises de pression montées en usine.

Il ne pourra en aucun être prévu un contrôle de pression différentielle commun à deux étages de filtration.

23.4.4. Batterie chaude électrique

Les CTA seront équipées d'une batterie chaude électrique pour assurer une température de soufflage de l'air de 19 °c environ.

Prévoir l'accès à la batterie

23.4.5. Récupérateur à roue

Pour une récupération optimale de la chaleur sensible et de la chaleur latente. Roues constituées d'une alternance de couches planes et plissées faites d'un alliage d'aluminium qui est résistant à l'eau salée et exemptes de turbulences dans le flux d'air.

Taux de fuite de maximum 5%

Conformément à la NF EN 13053, il sera prévu un secteur de purge sauf si présence d'un volet de mélange.

Ossature allégée et accès aisé à tous les composants.

Joint périphériques d'étanchéité sans entretien.

Toutes les roues sont équipées avec une fonction de régulation de la rotation montée d'usine.

23.4.6. Etiquetage

Conformément à la norme NF EN 13053, tous les caissons doivent en permanence porter des plaques types accompagnées d'un étiquetage permanent.

Chaque fonctionnalité sera équipée d'une étiquette posée d'usine spécifiant les caractéristiques techniques du composant (débit d'air, d'eau, régimes nominaux, pertes de charge, ...).

En plus des données relatives au fabricant, au type et au numéro de commande, toutes les données techniques nécessaires doivent être accompagnées des dimensions principales, d'une fiche de données conception, d'une liste des pièces détachées et des instructions de maintenance et de mise en service.

23.5. EXTRACTEURS SPECIFIQUES *

L'entrepreneur fournira et posera un extracteur de conduit ou axial spécifique pour l'extraction d'air des locaux CND et onduleur en façade selon le débit à extraire.

- ventilation permanente
- débit extraction : voir plans
- corps en acier galvanisé
- rejet en façade avec grille de finition
- nombre : 2
- localisation : voir plan

Toutes sujétions pour un parfait achèvement

23.6. RACCORDEMENT ELECTRIQUE *

L'entrepreneur doit l'alimentation et le câblage électrique et en alarme de tous les appareils de traitement d'air et de ventilation. « y compris le comptage électrique de chacun des appareils de ventilation depuis les tableaux TDGC.

Le ou les contacts d'alarme repris par le tableau général d'alarme située en sous station seront libres de potentiel.

23.7. - LIAISONS EQUIPOTENTIELLES*

Les liaisons équipotentielles des ouvrages seront à la charge de l'entrepreneur.

23.8. - DISPOSITIONS CONTRE L'INCENDIE*

Il sera prévu par l'entrepreneur tous les dispositifs pour éviter l'incendie ou sa propagation.

Il sera prévu à la charge de l'entrepreneur un encoffrement coupe-feu des gaines pour chaque passage dans un local coupe-feu afin d'éviter l'incendie ou sa propagation.

Dans le cas où techniquement cela ne sera pas possible de réaliser un encoffrement, l'entrepreneur devra la fourniture, la pose et le raccordement de clapets coupe-feu. Le degré coupe-feu devra être identique à celui de la paroi traversée.

Tous les clapets coupe-feu devront être communicants avec report défaut sur la GTB. Le degré coupe-feu devra être identique à celui de la paroi traversée.

23.9. - RESEAUX DE VENTILATION / TRAITEMENT D'AIR *

Les réseaux de ventilation seront de type : tôle d'acier galvanisé par immersion dans du zinc fondu.

Les gaines devront cheminer en comble, dans les plénums de plafond suspendus, dans les gaines techniques. Dans le cas contraire, le titulaire de ce marché devra la réalisation de tous les coffres en panneaux mélaminés de 15 mm d'épaisseur ou plaques de plâtre de 15 mm à peindre, pour dissimuler toutes les gaines apparentes.

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

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

Les bouches de soufflage et d'extraction seront adaptées aux locaux pour une parfaite diffusion de l'air et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Le réseau aéraulique permettant d'assurer l'extraction de l'air vicié et l'introduction d'air neuf sera réalisé par des gaines en tôle acier galvanisée de section circulaire, oblong ou quadrangulaire selon les contraintes de passage disponible, y compris toutes les sujétions de pièces d'adaptation et/ou à façonnage spécial.

Une attention particulière sera apportée à l'état de propreté du réseau mis en œuvre. Le titulaire du présent lot devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour éviter l'empoussièrement des gaines en cours de chantier.

Il est rappelé que l'ensemble du réseau aéraulique devra être classé M0. L'ensemble du réseau comprendra :

- Coudes,
- Tés,
- Raccords,
- Réductions coniques,
- Collecteurs,
- Fixations / Supportage,
- Etanchéité.

Les sections des gaines de ventilation seront déterminées conformément au DTU 68 : Ventilation.

La vitesse d'écoulement dans les gaines sera adaptée aux vitesse suivantes :

Circuit double flux : 3 m/s maximum en soufflage et extraction

Classe d'étanchéité à l'air de classe B, l'entreprise devra la réalisation d'un test final d'étanchéité des réseaux de ventilation.

Les coudes à angle droit sont à proscrire. Si nécessaire, comme dans le cas de coudes à faible diamètre, ceux-ci seront pourvus à l'intérieur d'aubes directrices.

Le réseau sera soit suspendu à l'aide de bande à trous et tiges filetées, soit supporté par colliers anti-vibratiles. Les supports seront posés tous les 2 m au maximum.

Il sera apporté une attention particulière à l'étanchéité du réseau aéraulique qui sera réalisée par colle / mastic et bandes adhésives pour les cheminements encastrés et par raccords à joints pour les cheminements apparents.

ARTICLE 24. - SPECIFICATION TECHNIQUE MATERIEL DE TRAITEMENT D'AIR

24.1. - GAINES DE VENTILATION / DISTRIBUTION*

24.1.1. - Construction

Elles seront réalisées en tôle d'acier galvanisé par immersion dans du zinc fondu.

Elles seront agrafées selon le procédé "Pittsburgh" ou "Snaplock". L'assemblage des tronçons se fera par brides ou profilés METU ou équivalent.

Tous les joints seront scellés avec mastic spécial résistant au vieillissement ou avec tout autre dispositif assurant une étanchéité parfaite.

Au-dessus de 450 mm elles pourront être assemblées par coulisseau pour les pressions inférieures ou égales à 50 mm CE.

Le tronçonnage maximum sera de 2.500 mm.

L'assemblage des tronçons comportera un joint d'étanchéité choisi en fonction de la pression de service.

Elles devront être parfaitement lisses et étanches à l'intérieur et être raidies suffisamment pour éviter toute vibration ou flottement. Elles seront exécutées par pliage.

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

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

Dans tous les bâtiments les gaines devront cheminer dans les plénums de plafond suspendus et dans les gaines techniques lorsqu'ils existent ; dans le cas contraire, le titulaire de ce marché devra la réalisation de tous les coffres en panneaux mélaminés de 15 mm d'épaisseur, pour dissimuler toutes les gaines apparentes.

24.1.2. - Gainés cylindriques

Elles seront en acier galvanisé agrafé en spirale.

Epaisseurs minimales exigées :

Epaisseur	Diamètre
5/10 ^e mm	ø < 160 mm
6/10 ^e mm	ø < 350 mm
8/10 ^e mm	ø < 630 mm
10/10 ^e mm	ø < 1250 mm
15/10 ^e mm	ø > 1250 mm

24.1.3. - Gainés rectangulaires Basse Pression

Les gaines auront les épaisseurs minimales suivantes en fonction de la plus grande des deux dimensions transversales, excepté pour les gaines d'extraction cuisine dont l'épaisseur minimale sera de 10/10^e :

Epaisseur	Grand côté
6/10 ^e mm	500 mm
8/10 ^e mm	1000 mm
10/10 ^e mm	1500 mm
12/10 ^e mm	2500 mm
15/10 ^e mm	au-dessus

Les coudes devront avoir un rayon égal ou supérieur à la largeur de la gaine ou, dans le cas contraire, être munis d'aubes directrices après accord du Bureau d'Etudes Techniques.

24.1.4. - Supports de gaines

Les supports seront prévus de 2 à 2,50 m d'intervalle et seront disposés de façon à permettre le calorifuge individuel des gaines.

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

Les supports des gaines rectangulaires seront tenus en U par des tiges filetées galvanisées scellées dans les plafonds.

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

24.1.5. - Trappes de visite, registres, manchettes*

Les trappes d'accès seront prévus dans les faux plafond seront installées à proximité des registres d'équilibrage et de régulation, des aubes directrices et des filtres des appareils (**appareils de ventilation double flux**) et à tous les emplacements utiles. (Norme EN 12097)

Les registres d'équilibrage seront installés à tous les emplacements nécessitant un équilibrage de débit ou de pression, circuits, sous circuits et dérivations. Il en sera posé pour assurer la modulation des débits pour les vestiaires hommes/femmes gérée sur sondes hygrométriques

Ils devront être suffisamment rigides pour éviter toutes vibrations et comporter un cadran extérieur permettant le réglage et l'immobilisation.

Des manchettes souples incombustibles seront à prévoir à tous les emplacements nécessaires et en particulier à l'entrée et à la sortie des ventilateurs ou tout appareil susceptible de transmettre des vibrations.

24.1.6. - Clapets anti-retour automatiques*

Chaque refoulement des ventilateurs d'extraction sera équipé d'un clapet anti-retour automatique si nécessaire, empêchant le retour **d'air à l'arrêt des ventilateurs**, comprenant les ailettes accouplées, le cadre en tôle d'acier galvanisé, axes en inox, paliers en laiton, étanchéité à exécution spéciale pour résister à des fumées à 200°C pendant 1 heure pour les ventilateurs de désenfumage, et cadre de scellement.

24.1.7. - Calorifuge*

L'entreprise devra calorifuger l'ensemble des gaines de ventilation réseau de soufflage et d'extraction pour les circuits double flux.

La gaine d'extraction d'un circuit double flux ne sera pas calorifugée si elle est dans le volume de chauffe.

Les gaines d'extraction d'un circuit simple flux ne seront pas calorifugées sauf s'il y a un risque de condensation.

Le calorifuge mis en œuvre devra être incombustible et sous un avis technique du CSTB.

Il sera réalisé avec de la laine de verre **de 25 mm d'épaisseur minimum**, recouvert d'une protection de type aluminium.

Les travaux de calorifuge sont effectués après essais d'étanchéité de l'installation.

24.1.8. - Protection coupe-feu des gaines*

Les gaines pouvant être soumises à un feu extérieur, et devant recevoir une protection coupe-feu seront revêtues d'un produit anti-feu fibreux sans amiante incombustible, imputrescible, absorbant les dilatations sans se fissurer, avec liant inorganique de type ciment ou poudre.

La mise en œuvre sera réalisée par projection mécanique avec grillage interposé à 10 mm de la face extérieure de la tôle (épaisseur suivant degré coupe-feu à obtenir).

La protection coupe-feu réalisera également la protection thermique si nécessaire.

Les gaines pouvant être soumises à un feu intérieur, et devant recevoir une protection coupe-feu seront exécutées au moyen de plaques auto-portantes de composition minérale à emboîter et àagrafer. Le nombre, l'épaisseur des plaques, le principe d'assemblage et le mode de fixation seront en tous points conformes aux P.V. d'essais du CSTB et du CTICM, et ce suivant les degrés coupe-feu à obtenir.

24.1.9. - Gains flexibles*

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

Les longueurs devront être limitées au strict minimum.

Composition :

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

Les éléments nécessitant une isolation thermique devront être fournis d'usine avec un matelas en laine de verre ou minérale de 20 mm d'épaisseur minimum.

Comportement au feu : non inflammable.

Les raccordements aux équipements seront réalisés par colliers de serrage.

Le raccordement entre deux gains flexibles est interdit.

24.1.10. - Clapets coupe-feu*

Lorsque la réglementation l'impose ou que les encoffrements des gains ne sont pas possible, des clapets coupe-feu seront prévus au droit de chaque traversée de paroi coupe-feu et assureront un coupe-feu de traversée équivalent au degré coupe-feu des parois traversées.

Ils doivent faire l'objet d'un certificat de résistance au feu selon la méthode d'essais conforme à l'arrêté du 21/4/83.

Tous les clapets seront constitués de :

- Un élément de conduit entièrement en matériau réfractaire avec manchettes de raccordement aux extrémités,
- Une lame mobile pivotant sur deux axes avec butées d'arrêt et joint intumescent périphérique,
- Un dispositif de déclenchement thermique par canne et fusible. Asservissement à la température ambiante (+70°C),
- Un indicateur de position extérieur,
- Un contact double de début et de fin de course avec signalisation par voyants lumineux des positions fermées et ouvertes sur les armoires électriques,
- Un pré-cadre de scellement,
- Toutes les liaisons et câblages électriques (et alarmes techniques) de tous les clapets coupe-feu sont dus par le présent marché.

24.1.11. - Bouches de soufflage ou de prise d'air*

L'entrepreneur devra la fourniture et pose des bouches de soufflage ou d'extraction pour les circuits double flux. Elles seront équipées de régulateur ou module à débit d'air constant permettant d'assurer un équilibrage automatique des débits.

Les diffuseurs seront sélectionnés afin d'obtenir un flux d'air sans courant d'air, en privilégiant l'induction et l'effet de plafond

L'entrepreneur doit la fourniture et pose des bouches de soufflage ou d'extraction.

Les diffuseurs de soufflage ou d'extraction auront les caractéristiques suivantes selon les débits :

- diffuseurs de soufflage 4 directions spécial faux plafond 600x600 comportant un plenum extra plat
- façade en tôle galvanisée peint époxy blanc (RAL 9010).
- réglage de débit par pelle perforée inclus dans le plenum

Les diffuseurs de reprise en tôle perforée spécial faux plafond 600x600 comportant un plenum extra plat raccordement sur le dessus. Façade en tôle galvanisée peint époxy blanc.

Bouches de soufflage ou de reprise pour les petits débits en acier peint époxy blanc

D100, 125, 160 et 200 :

- débits de 15 à 500 m³/h
- Montage plafonnier
- Compris manchette de raccordement G1

- Réglage du débit en vissant / dévissant le disque central

24.1.12. - Bouches hygroréglable d'extraction d'air*

Les bouches d'extraction d'air pour les extractions simple flux seront en plastique, de type hygroréglable à pile en PVC blanc.

Les caractéristiques acoustiques devront être données par le fabricant et avoir fait l'objet d'un procès-verbal du CSTB. Les bouches seront placées en plafond ou sur les gaines.

24.1.13. - Grilles de transfert*

L'entrepreneur devra la fourniture et pose des grilles de transfert dans les portes, construction en profil d'aluminium thermolaqué au choix du Moe, simple déflexion à ailettes horizontales, cadre de scellement.

Tous les locaux concernés pour assurer l'air transit.

24.1.14. - Grilles extérieure de prise et de rejet d'air

L'entrepreneur devra la fourniture et pose toutes les installations et accessoires nécessaires pour un parfait achèvement et une finition soignée pour les prises et rejets d'air situés en façade du bâtiment ou VB et VH des locaux

- Grilles en aluminium à simple déflexion à ailettes horizontales, cadre de scellement
- dimensions à la charge de l'entreprise
- finition thermolaqué au choix du Moe

Localisation : toutes les prises ou rejet d'air en façade nécessaire ou VB et VH pour la ventilation naturelle

24.1.15. - Accessoires de traversée en toiture *

L'entrepreneur devra la fourniture et pose de toutes les installations et accessoires nécessaires pour un parfait achèvement et une finition soignée pour les traversées des gaines, canalisations etcen toiture.

Il est rappelé que toute prise d'air neuf doit être située à plus de 8 m de tout rejet d'air vicié ou pollué.

CHAPITRE X – PLOMBERIE - SANITAIRES

L'entrepreneur doit l'étude, le dimensionnement et la réalisation des installations de plomberie et sanitaires

ARTICLE 25. - DEFINITION DES TRAVAUX

Les travaux la fourniture et la pose de tous les matériels et matériaux nécessaires à la réalisation complète des installations énumérées ci-après, y compris l'étude et les calculs préalables, les contrôles, les essais de fonctionnement, la désinfection et la mise en service :

- de tous les équipements sanitaires,
- de la distribution d'eau froide,
- de la production et distribution d'eau chaude sanitaire (E.C.S.),
- des évacuations d'eaux usées, compris les ventilations primaires et secondaires,

ARTICLE 26. - LIMITES DE PRESTATIONS

26.1. - POUR LA DISTRIBUTION D'EAU FROIDE

En amont

- vanne d'arrêt sur l'arrivée générale en sous station, incluse.

En aval

- les robinetteries des appareils sanitaires, incluses,

26.2. - POUR LA PRODUCTION ET DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

En amont

- Le producteur d'ECS, inclus.

En aval

- les robinetteries des appareils sanitaires, incluses.

26.3. - POUR LES EVACUATIONS D'EAUX USEES

En amont

- les appareils sanitaires et équipements annexes, inclus,
- le(s) ballon (s) d'ECS,
- les siphons, caniveaux de sol, exclus.

En aval

- les regards à l'extérieur du bâtiment, exclus « **raccordements sur les regards inclus** ».

Les travaux concernant la réalisation des réseaux d'évacuation d'eau (EU, EV...) sous dallage est au lot gros œuvre y compris le raccordement aux réseaux extérieurs laissés en attente par le VRD.

ARTICLE 27. - DONNEES DE BASE

27.1. - TEXTES APPLICABLES

Ils sont indiqués dans le C.C.A.P. du présent marché.

27.2. - DONNEES COMPLEMENTAIRES

Pression de l'eau dans le réseau indiquée par le service : 3 bars environ

Les pressions minima résiduelles à obtenir seront de :

- pour les robinets ordinaires : 0,03 MPa,
- pour les robinets poussoirs : 0,07 MPa,
- pour les robinets poussoirs de WC et les robinets mitigeurs : 0,10 MPa,

La pression résiduelle maximale aux points de puisage ne dépassera pas 0,3 MPa.

La vitesse calculée de l'eau dans les canalisations réalisées en acier sera conforme aux prescriptions de l'additif n° 5 du DTU 60.1, sauf dans les locaux bruyants (locaux techniques) où elle pourra atteindre 2 m/s et dans les WC collectifs où elle pourra atteindre 1,5 m/s pour l'alimentation des robinets de chasse à poussoirs.

La vitesse de l'eau dans les canalisations réalisées en cuivre ou en PVC ne dépassera pas 1,5 m/s.

Le calcul des diamètres sera conduit selon les prescriptions du DTU 60.11 en appliquant au coefficient de simultanéité un facteur multiplicateur de 1,5.

Pour les robinets de chasse, les débits seront calculés selon le DTU d'une part pour les robinets de chasse de WC et d'autre part pour les robinets de chasse d'urinoirs.

ARTICLE 28. - ORGANISATION DES RESEAUX

28.1. - EVACUATION DES EAUX USEES ET DES EAUX VANNES*

L'entreprise devra la réalisation de l'ensemble des réseaux d'EU et d'EV avec le raccordement aux réseaux extérieurs existant.

Les travaux concernent la réalisation des réseaux intérieurs et **les raccords extérieurs d'évacuation d'eau** sur les regards.

28.2. - LIMITES DE PRESTATIONS :

- en amont : les appareils sanitaires inclus, siphons et caniveaux de sol **exclus**
- en aval : les regards en pied de bâtiment, **exclus**

28.3. - NATURE DES TRAVAUX :

Les travaux comprennent :

- le dimensionnement et notes de calcul pour les réseaux d'évacuation intérieurs,
- la réalisation des plans d'exécution à faire valider par le maître d'œuvre,
- la pose des canalisations en attente de raccordement des appareils sanitaires ;
- les percements, réservations et rebouchages

Toutes les sujétions de finition sont dues.

28.4. - SPECIFICATIONS DES MATERIAUX*

La canalisation d'évacuation des eaux du bâtiment sera en PVC coextrudé, comportant deux couches de PVC compact encadrant une couche de PVC allégé, classe de rigidité adaptée à une pose sous dallage.

Diamètre minimum : D = 100 mm, les diamètres devront être dimensionnés par l'entreprise.

Les collecteurs EU et EV seront distincts jusqu'aux regards de sortie. Leurs sections seront déterminées par l'entrepreneur suivant les prescriptions du D.T.U. 60.11.

Il sera prévu autant de tampons de dégorgement qu'il sera nécessaire pour pouvoir curer facilement toutes les canalisations.

La pente des collecteurs et des raccordements aux regards de sortie ne sera jamais inférieure à 2 %.

Sur les collecteurs d'urinoirs comportant un ou plusieurs changements de direction, il sera posé des coudes façonnés par cintrage sur chantier à l'exclusion de raccords coudés du commerce.

L'entreprise titulaire de la présente ST devra la réalisation des ventilations primaires et secondaires.

Les ventilations primaires seront réalisées par prolongation des chutes dans le même diamètre et débouchant hors toitures.

Les ventilations secondaires seront réalisées sous la forme d'un accroissement du diamètre nominal des collecteurs d'appareils autres que les WC, à partir de la seconde évacuation raccordée.

Les sorties de toit seront réalisées par l'entrepreneur (il y a une section technique couverture dans le lot 01)

ARTICLE 29. - PRODUCTION ECS*

29.1. GENERALITES

L'eau chaude sanitaire sera assurée par une pompe à chaleur pour une production thermodynamique et par semi accumulation.

La dureté de l'eau du site est de 18°f environ. L'ECS sera traité par un adoucisseur.

Le stockage d'eau sera maintenu à 65°C minimum pour limiter tout problème de légionnelle.

La distribution ECS des appareils se fera à partir d'une boucle ECS à 55 °c.

L'installation devra pouvoir facilement augmenter sa capacité de production afin d'assurer l'ECS à venir pour les deux derniers niveaux non aménagés. L'entrepreneur devra prévoir des attentes pour rajouter un ballon de stockage. L'appareil de production devra pouvoir recevoir facilement un deuxième appareil également. (Le tableau électrique (TDGC) sera dimensionné pour cette configuration)

Toutes sujétions pour un parfait achèvement

29.2. DONNEES DE BASE

Pour le dimensionnement de l'installation, l'entrepreneur partira sur les hypothèses suivantes :

- T° EF : 10°C
- T° douche : 38 °C
- T° du générateur ECS : 65 °c
- T° boucle ECS : 55°c
- nombre de douches : 9
- nombre de personnes à prendre une douche : 40
- durée occupation des douches : 10 mn
- durée écoulement des douches : **5 mn**
- débit nominal des douches : 6 l/mn
- nombre de période de pointe : 1 (matin)
- débit pointe à assurer pour 9 douches en même temps sur 5 mn
- durée de la période de douche pour les 40 personnes : 60 mn

29.3. - PRODUCTION PAC*

La pompe à chaleur monobloc aura les caractéristiques suivantes (APTAE de chez Atlantic ou équivalent) :

- Puissance à 7/55°C (kw) : selon étude de l'entrepreneur et hypothèses
- Type de fluide : **R290**

- Température maximale : 75 °c
- Puissance acoustique db (A) : 62
- SCOP à 35°C/55°C mini : 4/3
- échangeur à plaques inox
- résistance de dégivrage
- régulation garantie 2 ans et communication modbus raccordée à la GTB
- dégazeur haute efficacité
- garantie 2 ans

La PAC sera équipée pour pouvoir fonctionner en cascade avec une autre PAC afin d'augmenter si nécessaire la puissance de production pour le futur aménagement aux deux derniers étages.

L'entrepreneur réalisera toute l'installation afin de respecter les règles et norme incendie et exigences du fabricant du fait de la présence du gaz R290 hautement inflammable :

- distances mini pour l'implantation de la PAC à respecter
- réalisation de la dalle béton qui devra pouvoir accueillir **au minimum deux PAC**
- mise en place d'une clôture périphérique avec portillon
- mise en place d'une signalétique (interdit de fumée, risque explosif, présence gaz R290 etc...)

Toutes sujétions pour un parfait achèvement

29.4. - BALLON DE STOCKAGE PRIMAIRE*

L'entrepreneur fournira et posera un ballon de stockage primaire (Corflex de chez atlantic ou similaire). Il aura les caractéristiques suivantes :

- capacité : selon étude de l'entrepreneur et hypothèses
- corps acier avec 4 piquages hydrauliques de chaque côté
- résistance blindée électrique pour apport de puissance calorifique : puissance selon étude et hypothèses
- Pression de service : 6 bars
- Jaquette isolation souple M1 de 100 mm
- vidange + réhausse
- sonde T° relié à la GTB
- garantie 5 ans

29.5. - BALLONS PREPARATEUR ECS*

L'entrepreneur fournira et posera un ou plusieurs ballons préparateur ECS (Néofirst de chez atlantic ou similaire). Il aura les caractéristiques suivantes :

- réservoir en acier avec revêtement sanitaire sécur email
- capacité du ou des ballons selon étude de l'entrepreneur et hypothèses
- serpentín en acier émaillé. Puissance dimensionnée selon étude de l'entrepreneur
- jacquette isolation souple M1 de 100 mm
- isolation du fond inférieur
- 1 à 2 anodes magnésium
- vidange + réhausse
- 3 piquages
- sonde T° relié à la GTB
- garantie 10 ans

29.6. - REGULATION*

L'entrepreneur fournira et posera toute la régulation de la PAC avec sondes et écran tactile et qui devra **être obligatoirement intégrée à la GTB** décrite ci-après. Cette régulation devra pouvoir piloter plusieurs PAC en cascade.

Toutes sujétions pour un parfait fonctionnement

ARTICLE 30. - Distribution Eau Chaude Sanitaire et Eau froide*

L'entreprise alimentera en EF et ECS toutes les installations sanitaires dans le bâtiment depuis la nouvelle sous station au sous-sol.

La distribution de l'eau chaude se fera depuis une boucle ECS qui partira de la sous station. **Prévoir une attente pour réaliser une deuxième boucle qui alimentera les futurs équipements des deux niveaux qui sont actuellement inoccupés**

Les canalisations eau chaude et eau froide seront posées :

- en apparent : en sous sol, dans les gaines techniques et pléniums de plafonds suspendus chaque fois que possible. La pose se fera sur colliers métalliques isophoniques avec profils de caoutchouc prémontés.
- elles seront calorifugées conformément à l'article « calorifugeage des réseaux »

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

Tous les groupes de robinets de chasse de WC seront alimentés par des branchements indépendants, à partir des canalisations principales.

Tous les appareils seront alimentés en eau froide et eau chaud.

Les alimentations en eau froide, eau chaude et seront équipées de **limiteurs de débit montés** en amont des robinetteries.

Toutes les alimentations terminales des appareils seront équipées de **vannes d'isolement** « eau froide et eau chaude ».

à l'origine de chaque conduite principale :

- un robinet d'arrêt, avec plaque d'identification,
- un robinet de vidange.

à l'origine de chaque dérivation :

- un robinet d'arrêt avec plaque d'identification, sans préjudice de ceux dus au titre de la norme NF P 41.201, articles 1.31 et suivant

•

en tête de chaque colonne montante :

- un dispositif anti-bélier pour l'eau froide,
- une chambre de détente et un dispositif de dégazage automatique et manuel pour l'eau chaude.

sur l'arrivée d'eau de chaque producteur ECS.

- une vanne d'isolement
- une vanne de vidange
- un clapet anti-retour
- une soupape de sécurité tarée à la pression de service du producteur
- **un compteur en amont du ballon relié à la GTB**

sur la sortie d'eau chaude sanitaire.

- **un tube témoin coudé avec bippasse**
- les vannes d'isolement des producteurs et des circuits de départs
- les thermomètres sur les départs
- **un groupe de 2 pompes à haute efficacité énergétique** (voir les caractéristiques minimales dans article des pompes) montée en parallèle pour le bouclage de la distribution ECS
- **1 attente pour de 2 pompes montée** en parallèle pour assurer la future boucle ECS des 2 derniers niveaux non aménagée

Les soupapes de sécurité seront raccordées à la canalisation d'évacuation vers l'égout par l'intermédiaire d'un système entonnoir.

Les vidanges seront facilement accessibles et directement raccordées à la canalisation d'évacuation.

Conception des installations d'ECS pour la prévention du risque légionnelle :

L'entrepreneur devra l'installation d'un dispositif « antilégionellose » sur toutes les installations de production d'ECS bouclées.

Ce dispositif comprendra tous les équipements, (régulateurs, horloges, sondes, électrovanne, pompes, etc...) et tous les aménagements nécessaires **pour permettre la réalisation de chocs thermiques** au niveau des producteurs et boucles ECS.

L'historique et le suivi des températures des différentes installations devront être réalisés avec report sur la GTB.

L'entrepreneur devra respecter les trois principes suivants :

- éviter la stagnation et assurer une bonne circulation de l'eau dans toutes les parties du réseau d'ECS, (pompe de recyclage),
- prévenir les phénomènes d'entartrage, de corrosion et d'embouage,
- maintenir l'eau à une température suffisamment élevée en permanence et en tous points de l'installation, production à 65°C et distribution > 50°C, mitigeage en sortie de chaufferie.

30.1. - RACCORDEMENTS ELECTRIQUES/REGULATION*

Les travaux comprendront :

- les raccordements et les asservissements de tous les équipements de la fourniture à partir de l'armoire électrique en sous station
- le comptage électrique ECS raccordé à la GTB
- les raccordements et les asservissements de tous les équipements à la GTB

ARTICLE 31. - CHOIX DES CANALISATIONS ET ACCESSOIRES

31.1. - DISTRIBUTION D'EAU SANITAIRE*

31.1.1. - Canalisations

La distribution eau chaude et eau froide se fera avec **des tubes rigides multicouches** (5 couches mini) qui seront 100 % étanche à la diffusion d'oxygène (UPONOR, GEBERIT ou similaire). Ils auront un avis technique du CSTB et conforme aux normes en vigueur. Les systèmes de raccord à sertir sera du même fabricant que le tube comprenant un test de sécurité « non sertir, non étanche » et sous avis technique du CSTB.

Le raccordement en applique des équipements en eau froide et eau chaude sanitaire des appareils seront réalisés avec des **tubes en cuivre**. Ils auront un avis technique du CSTB et conforme aux normes en vigueur. Les systèmes de raccord à sertir sera du même fabricant que le tube comprenant un test de sécurité « non sertir, non étanche » et sous avis technique du CSTB.

Le raccordement en encastré des équipements en eau froide et eau chaude sanitaire des appareils seront réalisés avec des **tubes en PER** sous fourreau. Ils auront un avis technique du CSTB et conforme aux normes en vigueur. Les systèmes de raccord à sertir sera du même fabricant que le tube comprenant un test de sécurité « non sertir, non étanche » et sous avis technique du CSTB.

31.1.2. - Colliers*

Ils seront métalliques isophoniques, avec bague intermédiaire en matériau inerte et compressible pré-montée, traités anticorrosion, à fixation par vissage sur pattes à scellement et à contrepartie démontable par 2 vis.

31.1.3. - Compteurs divisionnaires*

Ils seront du type volumétrique à lecture directe sur tambour chiffré, à cadran sec et à entraînement magnétique, ils seront numériques adressables (**raccordement sur la régulation en sous station pour lecture directe** » reliés à la GTB

31.1.4. - Robinets de puisage*

Ils seront en bronze, en laiton brossé, à soupapes, avec raccords filetés et dispositifs antisiphoniques de nez et installés à 1,20 m du sol.

Localisation : local sous station

31.1.5. - Fourreaux*

Ils seront en P.V.C., avec bourrage des deux extrémités en matériau inerte compressible. Pour les traversées verticales, ils feront saillie de 3 cm au-dessus et de 1 cm au-dessous des nus des planchers finis, en aggravation des prescriptions du D.T.U.

31.1.6. - Robinets de vidange*

Ils seront en bronze, à soupape ou à boisseau, à commande par carré de manoeuvre.

31.1.7. - Anti-béliers*

Ils seront du type hydropneumatique, en acier inoxydable. Les calibres et pressions de gonflage seront déterminés selon les indications du fabricant.

31.1.8. - Calorifugeage

Les réseaux eau chaude seront calorifugés et les réseaux eau froide ou il y un risque de gel.

Lire article « calorifugeage des réseaux »

31.1.9. - Disconnecteurs*

Chaque appareil sera posé conformément aux directives du C.S.T.B. dont copie sera remise par l'installateur au maître d'œuvre avant commencement des travaux.

31.2. - EVACUATION DES EAUX USEES***31.2.1. - Chutes descentes et collecteurs de pied**

Les chutes et descentes seront :

- en PVC manchonné, collé, **avec un manchon de dilatation** par hauteur d'étage.

Les collecteurs de pied (enterrés ou non) seront en PVC ; les coudes, extrémités, seront du type "visitable" et placés dans des regards étanches si nécessaire.

31.2.2. - Ventilations primaires

Elles seront réalisées dans les mêmes diamètres et matériaux que les chutes. Leur débouché **en toiture** sera protégée par un chapeau muni d'une moustiquaire incorrodable ou tout autre dispositif à arrêter avec le maître d'œuvre sur proposition de l'entrepreneur.

Le responsable de la présente ST devra la réalisation de toutes les sorties de toit « y compris les reprises d'étanchéité ».

31.2.3. - Siphons ou caniveaux de sol

Les siphons ou caniveaux de sol seront fournis et posés au titre du lot 01. L'entrepreneur devra leur raccordement au réseau d'assainissement.

ARTICLE. 32. - APPAREILS SANITAIRES ET EQUIPEMENTS ANNEXES

32.1. - PRESCRIPTIONS GENERALES

Les appareils sanitaires seront conformes aux prescriptions du DTU 60.1, article 2.2. Ils seront de choix A et de couleur blanche.

Les appareils sanitaires devront posséder la marque NF - APPAREILS SANITAIRES.

Les appareils sanitaires et les équipements annexes seront posés par scellement ou systèmes métalliques à expansion adaptés aux supports. Les fixations par systèmes à simple friction (chevilles) sont interdits. Les vis seront en acier inoxydable.

Le plan des lavabos sera à 0,90 m du sol fini, celui des tablettes à 1,20 m et l'axe horizontal des miroirs à 1,60 m du sol fini.

Les robinetteries, autres que les robinets à poussoir et les mitigeurs mécaniques, seront conformes à la NF EN 200.

Les robinets mitigeurs mécaniques seront conformes à la NF D 18.202, et classés dans le groupe acoustique I.

Tous les robinets auront un corps laiton, finition chromé (les leviers ou croisillons de commande seront en laiton chromé ou en zamack chromé).

Les robinets devront posséder la marque NF - ROBINETTERIE SANITAIRE.

Toutes les robinetteries seront de la classe d'usure U₃ (classe définie dans la norme NF D 18.201).

Les évacuations auront une pente de 3 % et un diamètre au moins égal à celui du siphon.

Pour des raisons de maintenance, les robinetteries seront choisies dans une même marque et de modèle adapté aux appareils sanitaires.

Les appareils seront posés contre les parois avec interposition systématique d'un matériau inerte compressible.

32.2. - DESCRIPTION DES APPAREILS ET EQUIPEMENTS*

32.2.1. - Douches*

L'entrepreneur fournira et posera pour chaque douche :

- une barre de douche en applique avec support douchette et savon. Aspect chromé
- un robinet mitigeur temporisé équipé d'une douchette et flexible armé
- fermeture automatique temporisée à 30 sec.
- débit réglé à 6 litres/mn.
- limitation de la température à 40 °c maximum
- alimentation **en encastré** par le haut avec clapets anti-retour et robinets d'arrêt.
- Ouverture de l'écoulement par pression sur le volant-poussoir.
- Sélection de température par rotation du volant-poussoir.

La fourniture et pose des siphons de sol est au lot 01. L'entrepreneur devra le raccordement de ces siphons de sol au réseau d'assainissement.

Localisation : Voir plans

32.2.1.1. Lavabos*

L'entrepreneur fournira et posera chaque lavabo :

- lavabos en porcelaine vitrifiée, de 500 x 400 mm environ, fixation sur console.
- système de fixation sur paroi pour résister à l'appui des personnes, système à proposer au maître d'œuvre,
- Bonde en laiton chromée,
- robinet chromé mitigeur monotrou monocommande, cartouche à disques céramiques, NF I B (E2C1A2U3), à bec fixe avec tirette de vidange, équipée :
 - de limiteur de température anti-brûlure.
 - vannes d'isolement sur eau froide et eau chaude

Localisation : Voir plans

32.2.2. - Water-Closet*

L'entrepreneur fournira et posera chaque W-C :

- cuvette de WC en porcelaine vitrifiée, avec abattant simple en bois stratifié polymérisé ou en plastique massif adapté à la cuvette, à sortie orientable,
- réservoir en porcelaine vitrifiée avec double commande 3/6 L
- distributeur de papier hygiénique à rouleaux, en métal recouvert de poudre époxy, de couleur blanche, verrouillable, totalement hermétique, de diamètre 25 cm environ,
- 1 porte-balais en métal chromé fixé au mur,
- 1 patère une tête en acier inoxydable d'une seule pièce.

Localisation : Voir plans

32.2.3. - Urinoirs *

L'entrepreneur fournira et posera chaque urinoir :

- urinoir en applique en porcelaine vitrifiée,
- robinet de chasse en laiton chromé, à tête interchangeable, à fermeture temporisée, réglé à son débit maximum,

Localisation : Voir plans

32.2.4. - Vidoir*

L'entrepreneur fournira et posera chaque vidoir :

- Vidoir mural en granit porcelaine vitrifiée, de 400 x 300 mm environ avec insert en plastique,
- grille porte seau en acier inoxydable,
- vidange par bonde à grille fixe en laiton chromé de siphon à culot démontable,
 - robinet mitigeur mural, cartouche à 2 disques céramiques, NF I B (E2C1A2U3), à bec fondu tube haut orientable avec aérateur, équipé avec un limiteur de température anti-brûlure.

Localisation : Voir plans

32.2.5. - Pédiluve*

L'entrepreneur fournira et posera pour le pédiluve situé contre la rampe d'accès au sous-sol :

- 5 robinets EF temporisés,
- calorifugeage type armaflex, épaisseur 40 mm avec une protection mécanique en aluminium
- robinet de vidange du réseau EF pour le gel
- 5 brosses de nettoyage pour chaussure fixées à une chaîne

Localisation : Voir plans

32.2.6. - Distributeur de savons liquide *

Chaque lavabo sera équipé d'un distributeur savon :

Distributeur mural de savon liquide ou crème, en plastique de couleur blanche, constitué d'un capot résistant aux chocs et aux brûlures de cigarettes, verrouillable (avec fixation inviolable et serrure), totalement hermétique, à bouton poussoir, et de capacité 0,8 l. environ

32.2.7. - Miroirs *

L'entrepreneur fournira et posera chaque lavabo et dans les vestiaires H/F **un miroir panoramique de 6 mm d'épaisseur minimale d'une hauteur de 1000 mm et d'une largeur de 500 mm environ, chants biseautés et entourage en aluminium;**

ARTICLE 33. - CHOIX DE PRESTATIONS DIVERSES

33.1. - JOINTS

Les joints entre appareils sanitaires et revêtements muraux seront exécutés en mastic au silicone, blanc lissé.

33.2. - PLAQUES D'IDENTIFICATION

Elles seront rigides, incorrodables, de dimensions minimum 100×150 mm. Les inscriptions seront gravées dans la masse ou marquées d'une manière indélébile. Elles indiqueront la fonction du robinet concerné, les appareils qu'il dessert, son état normal (ouvert ou fermé) et le sens de fermeture.

ARTICLE 34. - ESSAIS

Ils seront conformes aux prescriptions du DTU n° 60.1.

Pour les canalisations d'eaux usées enterrées ou devant être ultérieurement inaccessibles, il sera procédé à un essai à la fumée avant remblaiement ou avant condamnation.

ARTICLE 35. - DESINFECTION DE L'INSTALLATION*

L'autorisation de mise en service sera demandée par l'entrepreneur qui en adressera copie au maître d'œuvre.

La désinfection sera réalisée conformément aux prescriptions du règlement sanitaire départemental.

Copie des résultats de l'analyse effectuée sera adressée au maître d'œuvre.

L'entreprise devra un rinçage et une vidange des installations avant mise en service, un procès-verbal de rinçage sera réalisé.

ARTICLE 36. - PASSAGE CAMERA DANS LES RESEAUX EU-EV *

L'entreprise devra la réalisation d'un passage caméra dans l'ensemble des réseaux réalisés au titre du présent lot.

Ce contrôle caméra permettra au maître d'œuvre de réceptionner la totalité des ouvrages non-visibles.

ARTICLE 37. - GTB*

L'entrepreneur réalisera une installation de G.T.B. pour cette nouvelle installation. Tous les matériels, en particuliers pour la régulation et matériels électriques, devront être choisis dans la gamme GTB du fabricant de régulation retenu.

L'entrepreneur devra la fourniture et pose d'une régulation numérique adressable collectant toutes les informations et permettant une visualisation en local, il sera installé **une visualisation sur l'armoire TDGC dans la sous station.**

ARTICLE 37.1. - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE LA GTB*

L'exploitant devra être capable de programmer, piloter, gérer, donner des consignes, connaître les conditions extérieures et intérieures de chaque pièce équipée et de connaître l'état de tous les équipements installés au titre de cette section technique à partir d'une unité intelligente capable de traiter les informations et de piloter tous les équipements.

Les programmations calendaires, horaires et consignes de températures pourront être modifiées depuis cette unité.

L'armoire de commande de la GTB sera installée dans la sous station au sous-sol.
La régulation sera assurée par un ensemble de capteurs, d'actionneurs et de régulateurs.
Les régulateurs seront regroupés dans les armoires électriques des locaux techniques.
L'ensemble des câbles nécessaires à la gestion technique du bâtiment est à la charge de l'entrepreneur.
Il sera installé **une visualisation (écran 15 pouces minimum) sur l'armoire TDGC dans la sous station**

Tous les éléments recueillis seront enregistrés (banque de données) et seront visualisées sur schémas graphiques dynamiques sur lesquels toutes les indications figureront en valeurs instantanées. (50 schémas dynamiques minimum). La GTB permettra :

Au niveau de la production de chauffage : *

- la mesure des températures :
 - Départ et retour sur les circuits « chauffage »
 - Extérieure
 - Intérieure ambiante, sonde sur chaque circuit
- la mesure et l'enregistrement des consommations :
 - Des énergies (thermiques, électriques)
 - Eau (appoints)
 - Degrés jours
- la mesure des temps de fonctionnement :
 - Des pompes
 - Des groupes de production
- la télécommande :
 - Des pompes (uniquement les nouvelles pompes)
 - Des vannes d'isolement en chaufferie
- La régulation et le contrôle de la température maximale des départs
- La gestion des alarmes et la transmission des dépassements de seuils et dysfonctionnements
- Le basculement automatique des secours avec transmission des alarmes

Au niveau de la production ECS*

La régulation de la PAC du fabricant sera reprise par la GTB :

- la mesure et l'enregistrement des consommations :
 - Des énergies (thermiques, électriques)
 - Eau (appoints)
- la mesure des températures :
 - Départ et retour sur circuit « ECS »
 - Extérieure
 - des ballons de stockage
- la mesure et l'enregistrement des consommations :
 - Des énergies (thermiques, électriques)
- la mesure des temps de fonctionnement :
 - PAC,
 - Pompes,

Au niveau des CTA *

- la mesure et l'enregistrement des températures sur les CTA :
 - Air neuf
 - Soufflage
 - Sortie rejet
 - Extérieure
 - Départ et retour sur chaque circuit hydraulique,
 - Intérieure ambiante, « une sonde par circuit »
- la mesure et l'enregistrement des consommations :
 - Comptage électrique pour chaque appareil de ventilation (extracteur, CTA...), de climatisation,
 - Comptage électrique pour chaque climatiseur
- la mesure des temps de fonctionnement :
 - Des CTA,
 - Des pompes,
- la télécommande :
 - Des CTA,
 - Des pompes,
 - Programmation de réduit sur chaque circuit,

Au niveau de la gestion et la transmission des alarmes techniques des :*

- Défauts pompes (avec basculement secours)
- Défauts CTA
- Défauts PAC
- Défauts épingles électriques
- Défauts groupe extérieur climatiseur
- Encrassement des filtres
- Défauts clapets coupe-feu
- Défauts de température, seuils de température haut et bas

ARTICLE 37.2. - REGULATION*

Les spécifications ci-après décrites ont pour but de définir les dispositifs :

- * D'automatismes ;
- * De régulation numérique.

Réalisée sur les équipements thermiques.

Pour assurer les séquences de fonctionnement et le maintien des conditions requises et associer :

- * Qualité technique ;
- * Confort thermique.

L'ensemble du matériel devra provenir d'un même constructeur, sauf matériel spécifique n'entrant pas dans sa gamme mais nécessaire au bon fonctionnement des installations.

Les dispositifs de régulation et d'automatismes mis en œuvre, doivent permettre l'échange d'informations par un réseau de communication (bus).

Ils doivent permettre, sans équipement supplémentaire, de fournir au personnel sur site toutes les informations nécessaires à la conduite et à l'exploitation grâce à un ensemble clavier/visualisation intégré.

37.2.1. Capteurs de température, pression, vitesse

Les différents capteurs utilisés, qu'ils soient montés, en ambiance ou sur tuyauteries sont du type « actif ».

Ils délivrent un signal normalisé, proportionnel à la plage de mesure choisie. Le transmetteur de signal est incorporé au niveau de l'élément de détection.

Les plages de mesure des capteurs et leur précision sont déterminés en fonction des besoins des boucles de contrôle et font l'objet d'une note présentée à l'approbation du Maître d'Œuvre.

Il en est de même de leur implantation.

D'une façon générale :

- * Les sondes d'ambiance sont montées à 1,5 m du niveau du sol ;
- * Les sondes d'immersion sont montées de préférence dans un coude de la tuyauterie avec prise à contre-courant.

37.2.2. Régulateurs numériques configurables

Les régulateurs numériques assurent les fonctions de régulation et d'automatisme.

Ils sont débroschables et montés en armoire. Ils peuvent être disposés en façade ou en fond d'armoire.

Dans tous les cas, ils seront équipés en face avant :

- * D'un écran digital de visualisation des entrées et sorties ;
- * D'un clavier de commande des fonctions, des consignes et des états ;
- * D'une clé de verrouillage des commandes.

Ils sont en mesure de gérer :

- * Les entrées analogiques (A.I.) ;
- * Les entrées logiques (D.I.) tout ou rien ;
- * Les sorties analogiques (A.O.) ;
- * Les sorties logiques (D.O.) ;

. Tout ou rien (TOR) ;

. Incrémentales qui tiennent compte du temps de course de l'actionneur.

Les entrées sont traitées grâce aux :

- * Modules de régulation (P.PI.PID) ;
- * Blocs de calcul (segmentation - enthalpie - optimisation - temporisation, etc.).
- * Modules logiques (fonctions booléennes).

Des modules d'extension, locaux ou déportés au droit de leur utilisation (liaison par bus), peuvent éventuellement augmenter la capacité du régulateur de base et compléter les fonctions d'automatisme.

Afin de s'adapter à toutes les boucles de réglage et d'automatisme des diverses installations, ces régulateurs numériques sont configurables. Ils doivent fonctionner d'une manière autonome mais également être adressables afin de présenter la possibilité, par l'intermédiaire de leur liaison série, d'être reliés en réseau et de communiquer avec un poste central.

La configuration de ces régulateurs doit être impérativement très conviviale.

Pour cela, elle doit être graphique afin qu'elle puisse être accessible à l'installateur et à l'utilisateur. Ceux-ci, moyennant les supports nécessaires peuvent d'une façon autonome, procéder aux créations ou aux modifications d'applications. En raison du temps nécessaire à son apprentissage, un langage de type BASIC, PASCAL ou équivalent n'est pas accepté.

37.2.3. Vannes

Les vannes de régulation sont à actionneur électrique.

Elles sont à 2 ou 3 voies selon les indications des schémas hydrauliques.

Leur dimensionnement est étudié de telle sorte qu'en position « débit maximum » et pour un même local, la somme des pertes de charge « organe de réglage » (vanne) et « organe réglé » (réseau par exemple) soit égale.

De plus, dans tous les cas, la vanne a une autorité positive sur l'organe réglé.

Pour les vannes papillon, si le diamètre de la vanne est inférieur à celui de la tuyauterie, il est fait appel à des convergents / divergents, qui seront intégrés dans le calcul de celle-ci.

Les vannes sont sélectionnées de façon telle que les phénomènes de cavitation soient évités, en vérifiant que l'accélération du liquide au passage entre le siège et le clapet ne provoque pas la transformation partielle de celui-ci en vapeur.

De même, il convient de vérifier que la pression statique n'atteigne pas une valeur correspondant à la tension du liquide à la température de l'écoulement.

Les vannes de régulation sont équipées d'un corps en fonte et taraudées jusqu'à un diamètre de 50 mm et de brides au-delà.

Elles répondent aux normes PN 16, sauf indications contraires.

Le type de commande du clapet est en acier inoxydable, le presse-étoupe est en Téflon ou en joints « O.RING » selon l'application.

Leur plage de réglage devra être telle que $K_{Vs}/K_{Vr} \geq 200$.

37.2.4. Servomoteurs

Les servomoteurs sont à action incrémentale (3 points) et 2 sens de marche. Ils peuvent être équipés d'un positionneur de signal selon les besoins de la chaîne de régulation concernée.

Ils peuvent comporter un ressort de rappel (suivant application). Leur alimentation est en 220 V-mono - 50 Hz, leur force est en accordance avec l'organe piloté.

37.2.5. Potentiomètres

Des potentiomètres de point de consigne à distance sont utilisés pour permettre d'ajuster les valeurs des régulateurs, soit depuis la façade de l'armoire, soit depuis un autre local.