

79 – SAINT MAIXENT L'ECOLE – Quartier COIFFE – ENSOA
Extension du bâtiment restauration

Marché alloti – Lot n°3 : CVC/Plomberie

ST01 – CVC/Plomberie



REFERENCE DOCUMENT	DU	EMETTEUR	CODE AFFAIRE	TYPE DE DOCUMENT	INDICE	DATE	NB PAGES
		NAQ.LiZ	NAQ240130	CCTP	A	20/06/2025	103

INDICE	DATE	OBJET	PAGES
0	13/06/2025	Création du document	101
A	20/06/2025	Mise à jour suivant RICT	103

REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION	DESTINATAIRES
LiZ	EVa	DeD	

SOMMAIRE

1	PRESCRIPTIONS GENERALES	5
1.1	OBJET DU MARCHÉ	5
1.2	PRESENTATION DU SITE	5
1.2.1	ADRESSE DU SITE	5
1.2.2	CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT	5
1.2.3	RESEAUX EXISTANTS	5
1.2.4	AVOISINANTS	5
1.2.5	ETATS DU TERRAIN LIVRE - DEMOLITION DES EXISTANTS	5
1.3	HYPOTHESES ET BASE DE CALCULS	6
1.3.1	NOTICE ACOUSTIQUE	6
1.3.2	NOTICE THERMIQUE	6
1.4	REGLEMENTS - NORMES - PRESCRIPTIONS	7
1.4.1	DOCUMENTS DE REFERENCES	7
1.5	GENERALITES	7
1.5.1	SURPUISSANCE DES EQUIPEMENTS	7
1.5.2	DIFFUSEURS D'AIR	8
1.6	SPECIFICATIONS TECHNIQUES DU MATERIEL	8
1.6.1	POMPE & CIRCULATEURS	8
1.6.2	CALORIFUGE	8
2	DESCRIPTION DES OUVRAGES	9
2.1	CHAUFFAGE	9
2.1.1	PRODUCTION DE CHALEUR – CHAUFFERIE EXISTANTE	9
2.1.2	PRODUCTION DE CHALEUR – SOUS-STATION	10
2.1.3	DISTRIBUTION DES RESEAUX	13
2.1.4	EMISSION DE CHALEUR	14
2.1.5	REGULATION	15
2.2	VENTILATION	16
2.2.1	GENERALITES	16
2.2.2	VENTILATION DOUBLE FLUX RESTAURATION	16
2.2.3	VENTILATION SPECIFIQUE SERVICE	21
2.2.4	VENTILATION SPECIFIQUE LAVERIE	24
2.2.5	VMC SANITAIRES	31
2.3	REGULATION	33
2.4	GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE	34
2.4.1	OBJECTIF DE LA GTC	34
2.4.2	RESEAUX DE TERRAIN	35
2.4.3	REPARTITION DE L'INTELLIGENCE	36
2.4.4	DIALOGUE OPERATEUR	36
2.4.5	ARCHIVAGE	36

2.4.6	AUTODIAGNOSTIC DES FONCTIONS	37
2.4.7	LISTE DES POINTS	37
2.5	EXIGENCES SPECIFIQUES RELATIVES A LA SECURITE INFORMATIQUE.....	39
2.5.1	SOCLE MINIMAL RELATIF AUX MARCHES DE TRAVAUX	40
2.5.2	SOCLE MINIMAL RELATIF AUX MARCHES DE MAINTENANCE	41
2.5.3	EXIGENCES CYBER COMPLEMENTAIRES	43
2.5.4	PROCEDURE D'UTILISATION DES POSTES INFORMATIQUES	51
2.6	ELECTRICITE.....	52
2.6.1	ARMOIRES ELECTRIQUES.....	52
2.6.2	ATTENTES AUTRES	52
2.6.3	PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX ARMOIRES ELECTRIQUES ET CABLAGES.....	52
2.7	CLIMATISATION.....	55
2.7.1	UNITE EXTERIEURE EXISTANTE	55
2.7.2	CLIMATISATION LOCAL SERVEUR	55
2.8	PLOMBERIE	56
2.8.1	ADDUCTION EN EAU FROIDE – RESEAUX ENTERRES EXTERIEURS.....	56
2.8.2	PRODUCTION D'ECS.....	57
2.8.3	APPAREILS SANITAIRES	60
2.8.4	ALIMENTATIONS DIVERSES.....	65
2.8.5	RESEAU D'EVACUATION DES EAUX VANNES ET EAUX USEES.....	65
3	SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES.....	67
3.1	CONFORMITE AUX REGLEMENTS, NORMES, REGLES DE L'ART	67
3.2	SPECIFICATIONS TECHNIQUES PLOMBERIE	68
3.3	SPECIFICATIONS TECHNIQUES VENTILATION - CLIMATISATION	82
3.4	SPECIFICATIONS TECHNIQUES HYDRAULIQUE.....	88
3.5	CONDITIONS D'EXECUTION DES OUVRAGES	93
3.5.1	AMENAGEMENT DES LOCAUX TECHNIQUES	93
3.5.2	MISE EN ŒUVRE DES TUYAUTERIES	94
3.5.3	ETIQUETAGE – REPERAGE	94
3.5.4	PROTECTION DU MATERIEL CONTRE LA CORROSION	96
3.5.5	PROTECTION ET MAINTIEN DU MATERIEL ET DES INSTALLATIONS.....	96
3.5.6	PROTECTION CONTRE LES CONTACTS INDIRECTS	96
3.6	ELEMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE.....	97
3.7	ESSAIS, OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION	99
3.8	FORMATION DU PERSONNEL.....	102
3.9	Annexe : Directive DGNUM N°23/ARM/DGNUM/DG du 02 février 2021 portant sur la sécurité des technologies de réseaux sans-fil	103

1 PRESCRIPTIONS GENERALES

1.1 OBJET DU MARCHE

Le présent document a pour but de décrire les prestations techniques du lot CVC – Plomberie Sanitaires de l'extension du MESS de SAINT-MAIXENT-L'ECOLE (79).



Vue en plan de la zone de projet

1.2 PRESENTATION DU SITE

1.2.1 ADRESSE DU SITE

Le projet se situe Quartier Coiffé - 79400 Saint-Maixent-l'École.

1.2.2 CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT

L'établissement est classé ERP de type N de 1^{ère} catégorie. Voir notice de sécurité.

1.2.3 RESEAUX EXISTANTS

Un plan des réseaux existants a été réalisé en amont du projet et devra être pris en compte.

1.2.4 AVOISINANTS

Il s'agit d'une extension d'un bâtiment existant situé au sud, sur une parcelle en légère pente. A l'ouest se trouve la coursive couverte existante à environ 2 mètres du futur projet. Au nord et à l'est, il n'y a pas de construction au voisinage direct.

1.2.5 ETATS DU TERRAIN LIVRE - DEMOLITION DES EXISTANTS

Le terrain est livré au présent lot libre de toute construction.

1.3 HYPOTHESES ET BASE DE CALCULS

1.3.1 NOTICE ACOUSTIQUE

Une notice acoustique est jointe au présent dossier.

1.3.2 NOTICE THERMIQUE

Règlementation RT2012.

Une notice thermique est jointe au dossier, elle devra être prise en compte dans l'offre de l'entreprise.

Conditions extérieures de base :

En hiver :

- Température extérieure corrigée en fonction de l'altitude : - 7 °C avec 90% HR
- Zone climatique de base : H2

En été :

- Température extérieure sèche : + 32°C avec 40% HR

Conditions intérieures de base :

LOCAUX	Traitement	Hiver	Ventilation - Remarque
Réfectoire	Chauffage / Ventilation	19°C	Air neuf = 30 m3/h par occupant
Sanitaires	Chauffage / Ventilation	19°C	Débit extrait = 30+15N m3/h

N : nombre d'équipements sanitaires.

Les débits de renouvellement d'air et d'extraction seront conformes au Règlement Sanitaire Départemental ainsi qu'aux arrêtés tels celui du 19 mars 1976, modifié par la circulaire du 20 janvier 1983 et *au code du travail (articles R232-5-1 à R232-5-11)*.

Puissance de relance :

Un réduit de température sera effectué la nuit, le week-end et durant les vacances scolaires.

Il sera prévu un temps de préchauffage de 2h. Pour atteindre la température en occupation, il sera nécessaire de prévoir une surpuissance :

Chute de température (K)	1				2				3				4				5			
Taux de renouvellement de l'air pendant l'abaissement (h ⁻¹) *	0.1		0.5		0.1		0.5		0.1		0.5		0.1		0.5		0.1		0.5	
Inertie du bâtiment **	<u>l</u>	<u>h</u>	<u>l</u>	<u>h</u>	<u>l</u>	<u>h</u>	<u>l</u>	<u>h</u>	<u>l</u>	<u>h</u>	<u>l</u>	<u>h</u>	<u>l</u>	<u>h</u>	<u>l</u>	<u>h</u>	<u>l</u>	<u>h</u>	<u>l</u>	<u>h</u>
Temps de préchauffage (h)	Puissance spécifique de préchauffage (W/m²)																			
0.5	12	12	14	18	27	28	29	35	39	44	44	53	50	60	58	69	-	-	-	-
1	8	8	10	14	18	21	21	28	26	34	32	43	33	48	41	56	-	-	-	-
2	5	5	7	11	10	15	13	22	15	25	21	33	20	35	28	43	43	85	47	94
3	3	3	5	10	7	12	10	19	9	20	15	27	14	29	21	37	33	75	37	84
4	2	2	4	9	5	10	8	17	7	18	13	25	10	26	17	34	28	72	31	76

* un taux de renouvellement d'air de 0.1 h⁻¹ peut être supposé si les fenêtres et les portes sont fermées

** l = basse ; h = moyenne, lourde

Puissance de préchauffage pour les chutes de température comprises entre 1 et 5 °C

L'inertie du bâtiment sera considérée comme basse.

1.4 REGLEMENTS – NORMES - PRESCRIPTIONS

1.4.1 DOCUMENTS DE REFERENCES

Le projet sera réalisé avec des produits et procédés exclusivement certifiés, dans les catégories en disposant aujourd'hui ou, à défaut, justifiant de caractéristiques équivalentes (au sens de la recommandation T1-99 du GPEM établie en date du 7 octobre 1999 avec justification de l'équivalence à fournir par le fabricant à la demande du Maître de l'Ouvrage).

- Code de la Construction et de l'Habitation.
- Code de l'Urbanisme.
- Normes françaises et européennes en vigueur.
- Documents techniques Unifiés et notamment :
 - DTU 26.1 Enduits aux mortiers de ciments, de chaux et de mélange plâtre et chaux aérienne Norme homologuée NF P 15-201. Cahier des clauses techniques (mai 1993). Amendement A1 au CCT (mai 1994). Amendement A2 au CCT (janvier 1999). Cahier des clauses spéciales (mai 1993). Amendement A1 au CCS (mai 1994)
 - DTU 27.1 Réalisation de revêtements par projection pneumatique de fibres minérales avec liant. Norme homologuée NF P 15-202. Cahier des clauses techniques (mai 1993). Cahier des clauses spéciales (mai 1993)
 - DTU 27.2 Réalisation de revêtements par projection de produits pâteux Norme homologuée NF P 15-203. Cahier des clauses techniques (mars 1997). Cahier des clauses spéciales (mars 1997)
- CPT d'emploi et de mise en œuvre (Cahier CSTB 2669.2 de 1993) pour enduits non traditionnels
- NF P 18-840 produits spéciaux destinés aux réparations de surface du béton durci
- Eurocode 6 – Calcul des ouvrages en maçonnerie – Partie 1-1 : règles générales pour ouvrages en maçonnerie armée et non armée.
- Eurocode 6 – Application sur le territoire Français de la norme NF EN 1996-1-1
- NF DTU 20.1+A1 Ouvrages en maçonnerie de petits éléments – parois et murs
- Eurocode 8 – arrêté modifié du 22/10/2010 concerne réglementation sismique.
- Arrêté du 26/10/2010 – Règles Th-U
- Règlement n°305/2011 – Marquage CE.
- DTU 59.1 et article 4.2.1 du CCS - La reconnaissance des subjectiles telle qu'elle est définie au chapitre II du cahier des charges.
- CPT (cahiers du CSTB 2235 d'avril 88) pour les revêtements muraux.
- Avis Techniques (ATEC) français et européens.
- Règles professionnelles.
- Agrément Technique d'Expérimentation (ATEX).
- Les produits ou procédés mis en œuvre pour les façades et toitures, et entrant dans le champ de l'avis technique ou de l'ATEX, devront bénéficier d'un avis technique ou d'un ATEX favorable aux conditions d'emploi de ce produit ou de ce procédé.
- Toutes les normes en vigueur au moment des travaux intéressant les ouvrages du présent lot, la présente liste n'étant en aucun cas exhaustive.

1.5 GENERALITES

1.5.1 SURPUISSANCE DES EQUIPEMENTS

Les surpuissances à prévoir pour les équipements techniques sont les suivantes :

Batteries chaudes, panneaux rayonnants et radiateurs : + 20% de la puissance calculée,

- Emetteurs électriques : +10% de la puissance calculée,
- Ventilateurs : +10% du débit calculé,
- Pompes : +5% du débit calculé,

De plus, la sélection des ventilateurs tiendra compte d'un taux de fuite des réseaux de 6 % au moins.

1.5.2 DIFFUSEURS D'AIR

Les diffuseurs d'air seront sélectionnés (type, modèle et taille) de telle sorte que la vitesse résiduelle d'air dans la zone d'occupation ne dépasse pas 0,15 m/s dans toutes les zones, sauf dans les zones de préparation et laverie où ces vitesses devront être inférieures à 0.2m/s.

1.6 SPECIFICATIONS TECHNIQUES DU MATERIEL

1.6.1 POMPE & CIRCULATEURS

Chaque circulateur comprendra :

- Vannes d'isolement sur l'aller et le retour,
- Pour les pompes jumelées : une seule pompe doit fournir l'ensemble des besoins,
- Manomètre de mesure de pression avec vannes en amont et aval de la pompe,
- Manchons anti-vibratiles,
- Thermomètres sur aller et retour,
- Vidange avec vannes.

Les circulateurs alimentant les centrales de traitement d'air, les radiateurs et le primaire d'eau chaude sanitaire auront les caractéristiques suivantes :

- Classe d'isolation : H,
- Label énergie A,
- Indice de protection : IP 42,
- Moteur à variation de vitesse,
- Variation de vitesse électronique,
- Fonction « Auto-adapt »
- Régulation de la vitesse fonction de la pression de distribution (capteur de pression intégré),
- Moteur à aimant permanent,
- Contact sec marche arrêt,
- 2 contacts secs défaut pompes,
- Signal 0-10V pour modification de la vitesse de la pompe,
- Commutation automatique des pompes toutes les 24 heures.

1.6.2 CALORIFUGE

RAPPEL CLASSIFICATION ISOLANT DE RESEAUX HYDRAULIQUES

Classe 3 : chaufferies / sous-stations / locaux techniques

Classe 3 : volumes chauffés et réseaux enterrés

Classe 4 : volumes non chauffés

Chauffage / ECS	$\lambda=0,04$ W/m/K (type isolant cellulaire) Epaisseur en mm			$\lambda=0,035$ W/m/K (type isolant laine de roche) Epaisseur en mm			$\lambda=0,032$ W/m/K type tubes pré- isolés Epaisseur en mm
Diamètre de conduit sans isolant	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 4
DN 15	9	19	19	20	25	25	-
DN 20	19	25	32	20	30	30	24
DN25	25	32	32	25	30	40	45
DN32	25	50	32	30	40	50	42
DN40	32	50	50	30	40	60	55
DN50	32	50	-	40	50	60	50
DN65	50	-	-	40	50	70	43
DN80	50	-	-	40	60	80	49
DN100	50	-	-	40	60	90	39

2 DESCRIPTION DES OUVRAGES

2.1 CHAUFFAGE

2.1.1 PRODUCTION DE CHALEUR – CHAUFFERIE EXISTANTE

2.1.1.1 PRINCIPE

Le chauffage du bâtiment sera assuré par un échangeur de chaleur dans la sous-station nouvellement créée, raccordée à la chaufferie existante.

Afin de couvrir la puissance de chauffage et ECS de l'extension, la puissance globale de la chaufferie doit être augmentée. La chaudière la moins puissante sera remplacée par une chaudière plus puissante.

La dépose de la chaudière remplacée sera soignée, celle-ci sera mise à disposition du client pour être éventuellement récupérée.

2.1.1.2 GAZ

Le réseau gaz existant sera conservé. Il sera prévu l'adaptation du réseau aux besoins de la nouvelle chaudière installée.

2.1.1.3 REMPLACEMENT CHAUDIERE GAZ

L'entreprise devra la fourniture, pose et mise en œuvre d'une chaudière gaz à condensation de brûleurs modulants à prémélange total.

Les dimensionnements seront établis sur un régime d'eau de 70/50°C par -7°C extérieur.

Caractéristique de la chaudière :

- Foyer en acier inoxydable,
- Brûleur modulant à prémélange total (taux de modulation de 20 à 100%),
- Puissance unitaire nominale : 390 kW,
- Régime de température : 80/60°C à -7°C extérieur.
- Rendement de 98% minimum

Référence de qualité :

Marque : Atlantic Guillot – Type : Varmax ou techniquement équivalent

Compris dépose de la chaudière existante de 140kW et adaptation des réseaux, fumisterie, VB et VH.

Localisation : chaufferie existante.

2.1.1.4 COLLECTEUR & PANOPLIES

Fourniture et pose d'un collecteur, compris dépose du collecteur existant.

Le collecteur principal sera dimensionné de manière à éviter les vitesses de circulation supérieures à 0.5 m/s. Il sera équipé d'un purgeur et d'une vidange. Il sera calorifugé conformément aux descriptions générales sur les réseaux hydrauliques.

Caractéristiques du collecteur :

- Vannes d'isolement sur l'aller et le retour,
- 1 dégazeur en position haute,
- Une vanne de vidange DN 20 en position basse.

Depuis le collecteur décrit précédemment, l'entreprise devra la création des départs suivants :

- Circuit statique alimentant les émetteurs de chauffage (radiateurs, panneaux rayonnants à eau chaude et batteries de préchauffage des CTAs), conservé et raccordé sur le nouveau collecteur.

- Circuit à températures constantes alimentant la production d'ECS, conservé et raccordé sur le nouveau collecteur.
- Circuit à températures constantes alimentant la sous-station créée.

L'entreprise prévoira également une adaptation des réseaux de distribution du circuit primaire et des équipements qui le nécessiteront suivant les nouveaux besoins calculés en exécution.

2.1.1.5 FUMISTERIE

Le conduit de fumée existant sera conservé et adapté aux besoins de la nouvelle installation.

2.1.1.6 VENTILATION DE LA CHAUFFERIE

Les ventilations haute et basse de la chaufferie seront conservées et adaptées si nécessaire aux besoins de la nouvelle installation.

Les sections utiles des grilles de VB et VH seront déterminées conformément à l'arrêté du 23 Juin 1978 (articles 11 et 12) et au DTU 65-4.

2.1.1.7 REGULATION ET ARMOIRE ELECTRIQUE

L'entreprise du présent lot aura à sa charge le raccordement électrique de la nouvelle chaudière et l'adaptation de l'armoire électrique pour le nouveau départ.

Il sera également prévu l'adaptation de la régulation pour le nouveau départ et la nouvelle chaudière.

2.1.2 PRODUCTION DE CHALEUR – SOUS-STATION

2.1.2.1 RESEAU PRIMAIRE

A la charge du présent lot :

- Les tubes du réseau spécifique « sous-station » depuis la chaufferie existante jusque dans le local SOUS-STATION.
- La fourniture et pose de la panoplie de comptage régulation primaire pour la sous-station à partir du réseau primaire avec :
 - Vannes d'isolement,
 - Filtre
 - Vanne 2 voies de régulation auto équilibrante avec débitmètre à induction magnétique et à sondes de température : type Energy Valve de BELIMO avec communication BACnet IP pour reprise des informations
 - Sondes sur départ et retour primaire et régulateur pour piloter la vanne pour maintenir un écart de température constant entre l'aller et le retour
 - Points de purge et de vidange sur le réseau primaire
 - Calorifuge de l'ensemble
 - La vérification de la compatibilité de communication et la reprise des informations du compteur calorifique sur les régulateurs mis en place (sinon prévoir interface).
 - La vérification de la HMT maxi sur la vanne (doit être < 3,4 bars)

2.1.2.2 ECHANGEUR

La sous-station raccordée sur le réseau primaire sera équipée d'un échangeur à plaques pour assurer une déconnexion hydraulique entre réseaux primaires et la sous-station (réduction et meilleure gestion des fuites d'eau).

La fourniture et pose d'un échangeur à plaques à joints, dimensionné pour couvrir l'ensemble des besoins du bâtiment :

- Plaques inox 316
- Circulation parallèle, avec contre-courant entre fluide primaire et secondaire
- Joints nitrile/EPDM clipsés

- Bâti en acier peint époxy
- Jaquette d'isolation démontable (tôle aluminium, laine de roche épaisseur 65 mm, coefficient de transmission thermique : 0,36 W/m²K)

L'échangeur sera installé sur socle maçonné à la charge du lot gros œuvre avec un espace suffisant de chaque côté pour permettre son démontage.

Puissance estimée : 250 kW

Températures primaires : 80/60°C

Températures réseau secondaire : 70/50 °C

Fourniture et pose de manomètre différentiel monté entre l'aller et le retour du primaire et du secondaire pour mesurer l'encrassement de l'échangeur.

Un by-pass sur l'échangeur sera créé afin de pouvoir procéder au remplissage des réseaux de la sous-station.

2.1.2.3 DEPARTS

3 départs seront prévus en sous-station :

1. Circuit CTA : régime 70/50°C (non régulé), fonctionnement en chaud seulement
2. Circuit ECS : régime 70/50°C (non régulé), fonctionnement en chaud seulement
3. Circuit radiateurs/plafond : régime 70/50°C (régulé), fonctionnement en chaud seulement

La distribution de chaleur sera réalisée en plusieurs réseaux régulés en fonction de la température extérieure. Le principe de distribution sera le bitube.

Les tubes seront en acier noir peint, totalement calorifugés en ce qui concerne les cheminements intérieurs et extérieurs.

Chaque circuit régulé est constitué de la façon suivante :

Sur l'aller :

- Une vanne d'isolement ¼ de tour
- Une vanne de régulation motorisée mélangeuse à 3 voies, commandée en fonction de la température extérieure (régulation de la température de départ en fonction de la température extérieure par action progressive et programmation marche normale/réduite/hors gel sur horloge)
- Une vanne d'équilibrage de marque TA CONTROL sur le by-pass de la vanne 3 voies,
- 1 circulateur simple moteur électrique à rotor noyé à aimants permanents, à vitesse variable en fonction du delta P,
- Un thermomètre à dilatation de liquide
- Une vanne d'isolement à papillon de type ¼ de tour
- Des doigts de gant et sondes de température à plongeur

Sur le retour :

- Une vanne d'isolement ¼ de tour à papillon à boisseau sphérique
- Le piquage vers la voie de by-pass de la vanne 3 voies
- Un capteur externe de température associé au circulateur pour mesurer la température de la tuyauterie de retour
- Un thermomètre à dilatation de liquide
- Une vidange avec vanne d'isolement et bouchon obturateur
- Une vanne deux fonctions (réglage et isolement)
- Des doigts de gant et sondes de température à plongeur

Le circuit non régulé des CTA comportera les mêmes éléments que les circuits régulés excepté la V3V qui sera supprimée sur le réseau non régulé.

Le régime d'eau sera de 70/50°C pour -7°C extérieur.

Les vannes seront à axe de poignée rallongée pour permettre la pose correcte du calorifuge de forte épaisseur.

2.1.2.4 POMPES DE DISTRIBUTION SECONDAIRE

Les circulateurs dans les sous stations seront de type :

- Modèle simple à haut rendement énergétique
- Rotor à aimant haute performance
- Capteur intégré de pression et de température
- Avec coquille d'isolation
- Interface utilisateur par écran couleur pour une configuration facile et intuitive
- Sonde supplémentaire sur le retour et module de communication pour réaliser le comptage d'énergie du réseau distribué par chaque pompe, avec renvoi vers le serveur web

Référence de qualité : marque GRUNDFOS type MAGNA 3 ou techniquement équivalent

2.1.2.5 COMPTEUR D'ENERGIE PAR DEPART

Il sera prévu la fourniture et pose d'un compteur d'énergie sur chaque départ secondaire.

Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Un intégrateur,
- 1 sortie bus pour l'ensemble des paramètres,
- 1 sortie analogique pour la consommation d'énergie et le report sur la GTC,
- Relève automatique suivant fréquence paramétrable sur GTC,
- Sondes Pt 500 ohms dans doigts de gant,
- Informations reprises sur la GTC (prévoir une passerelle pour récupération des valeurs).

2.1.2.6 REGULATION ET ARMOIRE ELECTRIQUE

La sous-station sera équipée d'une armoire électrique regroupant toutes les alimentations et protections, et la régulation des équipements de la sous-station.

Cette armoire, ainsi que l'ensemble des installations électriques sera réalisé conformément aux dispositions de la norme NFC 15-100.

Cette armoire sera murale, avec porte vitrée fermant à clé, livrée complète, présentera un indice de protection IP 55-IK07 et regroupera les organes de commande et de protection des différents équipements électriques mis en œuvre en chaufferie.

Elle sera alimentée électriquement depuis le coffret réglementaire de coupure électrique extérieur (coffret électrique : non prévu) et l'ensemble des raccordements sera réalisé en câble U1000 R2V.

Ces travaux électriques comprendront également l'ensemble des liaisons et fileries et tous les raccordements électriques en chaufferie entre l'armoire et les différents appareils seront réalisés en câble U1000 R2V.

A la charge du présent lot :

- Fourniture et pose d'une armoire générale en sous-station regroupant les protections et alimentations électriques des équipements installés
- Y compris coffrets de régulation, alarmes, signalisation, protection, relayage, etc
- Y compris sondes, câblage
- Y compris raccordement de cette armoire
- Y compris raccordement de tous les organes mis en place depuis ces armoires
- Y compris renvoi de tous les défauts et commandes.

Il sera prévu dans l'armoire, à la charge du présent lot :

- Un éclairage type réglette fonctionnant sur contact de feuillure
- Une PC 230V minimum

Les régulateurs mis en place auront un écran LCD.

Il sera prévu la liaison bus entre tous les régulateurs.

A prévoir : renvoi des informations par intermédiaire de la prise RJ45 raccordé au réseau VDI spécifique.

Le titulaire du présent lot aura également à sa charge, la mise à la terre de toutes les masses métalliques (canalisations, chemin de câbles, etc.).

Voir aussi complément description dans le chapitre électricité du présent CCTP.

2.1.3 DISTRIBUTION DES RESEAUX

2.1.3.1 DISTRIBUTION RESEAUX CHAUFFAGE

2.1.3.1.1 PRINCIPE DE DISTRIBUTION

Les réseaux chemineront principalement en vide sanitaire, avec colonnes montantes en gaine technique et circulation en faux-plafond pour alimenter les panneaux rayonnants plafonniers ou piquage direct depuis le vide sanitaire pour alimenter les radiateurs muraux.

Les tracés de distribution seront étudiés pour présenter le moins de pertes de charge possible.

2.1.3.1.2 NATURE DES RESEAUX

Les réseaux hydrauliques seront réalisés en tube acier Tarif 1 ou Tarif 10 (tuyauteries conformes aux normes NFA 49.145 et NF A 49.112).

Les tuyaux encastrés dans les cloisons seront en PEXa avec barrière anti-oxygène.

Les réseaux de distribution chauffage seront bi-tubulaires et comprendront :

- 1 jeu de 2 collecteurs - départ / retour ainsi qu'un dispositif de purge automatique, un thermomètre sur l'aller et un sur le retour ;
- La liaison collecteurs / réseau principal par tube PEXa avec Barrière Anti-Oxygène, sous fourreaux normalisé encastré dans les cloisons ayant un avis technique C.S.T.B - Pression 4 bars - Température maximum 90°C

Alimentation en encastrés dans cloison :

Les pénétrations de tubes dans les cloisons placo seront dotées de rosaces de type Flamco ou équivalent.

Alimentation en apparent :

Pour les réseaux cheminant en faux-plafond, la finition sera propre et soignée.

2.1.3.2 CALORIFUGE

2.1.3.2.1 RESEAU CHAUFFAGE EN SOUS-STATION

Les réseaux seront calorifugés par coquilles en laine minérale finition PVC.

L'isolation sera de classe 4 selon la norme EN12828.

Tous les réseaux circulant dans les circulations devront avoir une finition de calorifuge particulièrement soignée.

2.1.3.2.2 RESEAU CHAUFFAGE HORS SOUS-STATION

Les réseaux seront calorifugés par des manchons non fendus de mousse élastomère à base de caoutchouc synthétique type Armaflex.

Tous les réseaux circulant en apparent devront avoir une finition de calorifuge particulièrement soignée.

2.1.4 EMISSION DE CHALEUR

2.1.4.1 RADIATEUR ACIER HORIZONTAL

Les locaux sanitaires et laverie seront chauffés par des radiateurs à eau chaude.

Fourniture pose et raccordement de radiateurs en acier à eau chaude équipés de robinets thermostatiques dont la variation temporelle sera de 0.2 maxi.

L'entreprise titulaire du présent lot devra fournir une note de calcul de dimensionnement des émetteurs de chaleur pièce par pièce.

Afin de tenir compte du temps de relance, la puissance des radiateurs sera majorée (selon la norme EN12831 calculé en fonction du temps de relance et de la température d'inoccupation

Caractéristiques du radiateur :

- Régime d'eau 70/50°C par -7°C extérieur
- Peinture Blanc (RAL 9010), équivalente à la couleur des radiateurs existants
- Pression de service maximale : 6 bar
- 6 orifices de raccordements,
- Traitement de surface par bain de cataphorèse et finition par revêtement en poudre époxy / polyester,
- Température maximale de service : 110°C,
- Hauteur : 30 à 90 cm suivant besoins et choix de l'architecte.

Référence de qualité (ou équivalent) :

Marque : Finimetal - Type : Reggane 3000

Dimensions :

Suivant besoins thermiques

Equipement du radiateur :

- Robinet thermostatique à bulbe intégré et bague anti-vandalisme.
- Purgeur d'air à jet orientable.
- Té de réglage
- Robinet de vidange
- Consoles murales de fixation.

Les doublages recevant des radiateurs seront obligatoirement équipés de renforts internes à la charge de l'entreprise.

Dans les locaux de préparation, des radiateurs de hauteur 900 mm seront implantés avec une allège de 300 mm de sorte à réhausser la grille supérieure à 1.2 m du sol (contrainte de nettoyage : permet de limiter le renversement de contenant sur cette grille et par conséquent sur l'arrière du radiateur).

Dans certains locaux, ces émetteurs seront verticaux pour des contraintes d'encombrement.

Toutes les sorties murales alimentant les radiateurs seront équipées de rosaces en PVC.

Toutes les sorties en plancher alimentant les radiateurs seront équipées de cache en tôle laquée (couleur au choix de l'architecte).

Localisation :

Suivant plans

Le nombre de radiateurs indiqués sur les plans ainsi que leurs tailles sont donnés à titre indicatif et ne présagent pas du nombre réel d'équipements à installer, qui sera à définir par l'entreprise suivant sa note de dimensionnement réalisée en phase exécution.

2.1.4.2 PANNEAU RAYONNANT DE PLAFOND

Le chauffage du réfectoire sera assuré par des panneaux rayonnants plafonniers à eau chaude. Fourniture pose et raccordement de panneaux rayonnants intégrés en faux plafond.

Caractéristiques du panneau :

- Régime d'eau 70/50°C par -7°C extérieur
- Panneau en aluminium structurellement rigide et perforé
- Prévu pour pose en suspendu (pas de faux plafond)
- Isolation supérieure de 40 mm posé d'usine
- Pression de service minimale : 4 bar
- Température maximale de service : 90°C,
- Version face perforée
- Largeur : 595 mm
- Longueur : suivant note de dimensionnement en phase exécution.

Marque : ZEHNDER type CARBOLINE ACOUSTIQUE Version Suspendue ou techniquement équivalent

Equipement des panneaux :

- Vanne 2 voies motorisée.
- Purgeur d'air à jet orientable.
- Vanne d'équilibrage
- Robinet de vidange

Le nombre de panneaux rayonnant indiqués sur les plans ainsi que leur taille sont donnés à titre indicatif et ne présagent pas du nombre réel d'équipements à installer, qui sera à définir par l'entreprise suivant sa note de dimensionnement réalisée en phase exécution.

2.1.5 REGULATION

La régulation des panneaux rayonnants sera faite par des sondes à boule noire pilotant les vannes 2 voies. Fourniture, pose et raccordement de thermomètre à résistance SB30 avec sortie passive, intégré dans un boîtier esthétique en matière plastique avec couvercle emboîté, partie inférieure avec 4 trous pour fixation sur boîtes d'encastrement montées verticalement ou horizontalement, avec point de rupture pour raccordement en saillie.

Il est conçu spécialement pour la mesure de la température dans de grands locaux. La sonde d'ambiance de rayonnement thermique SB30 détermine la proportion du rayonnement.

Un effet réel (ou de la chaleur rayonnante) obscure permet d'obtenir un excellent résultat de mesure représentatif pour l'espace mesuré.

En outre, un signal de sortie passif indépendant destiné à déterminer la température de référence est disponible.

Caractéristiques techniques :

- Plage de mesure : -30...+75°C
- Type de raccordement : 2 fils
- Courant de mesure : <0,6 mA (Pt1000)
- Résistance d'isolement : $\geq 100\text{M}\Omega$ à +20°C (500V cc)
- Raccord process : par vis
- Boîtier : Matière plastique, matériau ABS,
- Couleur blanc pur (similaire à RAL 9010), demi-boule noire
- Dimensions : 85 +85 +27 (40) mm
- Raccordement électrique : 0,14 – 1,5 mm², par borne à vis
- Humidité : < 95% h.r.
- Classe de protection : III (selon EN 60730)
- Type de protection : IP 30 (selon en 60529)

2.2 VENTILATION

2.2.1 GENERALITES

2.2.1.1 NORMES ET DOCUMENTS APPLICABLES

Les matériels seront soumis aux normes et règlements actuellement en vigueur (dernières éditions parues) à la date de la remise de l'offre.

Toutes les règles et les normes citées dans le présent CCTP sont réputées pouvoir être remplacées par des normes techniquement équivalentes de la Communauté Européenne, ou des différents pays constituant cette Communauté Européenne.

La liste ci-après n'est pas limitative.

- Arrêté du 25 Juin 1980 – sécurité incendie dans les ERP et notamment les articles CH41 – CH42 et CH43 ;
- DTU 68.3 - VMC ;
- EN 1253-2014 - exigences d'écoconception des installations de ventilation.

2.2.1.2 RAPPEL REGLEMENT DE SECURITE INCENDIE DANS LES ERP

Le règlement de sécurité incendie dans les ERP distingue deux types de réseaux de ventilation :

- Les réseaux de ventilation générale (ventilation de confort) qui assurent le soufflage et la reprise de l'air destiné à assurer la ventilation de confort (renouvellement d'air, chauffage, rafraîchissement, contrôle de l'humidité). Ces réseaux sont soumis aux prescriptions des articles CH 29 à CH 40 ;
- Les réseaux de ventilation mécanique contrôlée (VMC) qui assurent, sans recyclage, l'extraction mécanique de l'air vicié dans les locaux à pollution spécifique (salles d'eau, W-C, offices...) avec des bouches à forte perte de charge, pour des débits n'excédant pas 200 m³ par heure et par local. L'amenée d'air neuf, naturelle ou mécanique, est réalisée dans les locaux à pollution non spécifique. Les réseaux de VMC sont soumis aux prescriptions des articles CH 41, CH 42 et CH 43

Pour les locaux traités en ventilation de confort, la non-propagation du feu et des fumées sera assurée via des clapets coupe-feu de degré CF égale à celui des parois traversées et aux traversées des compartiments. Les installations de ventilation répondront de l'article CH32 du règlement de sécurité contre l'incendie.

La VMC permanente sera assurée par une extraction mécanique simple flux conformément à l'article CH41 du règlement de sécurité incendie et devra assurer les exigences de non-propagation du feu et des fumées par le biais du fonctionnement permanent du ventilateur suivant l'article CH43 (absence de clapets coupe-feu).

Le fonctionnement de la ventilation simple flux se fera via :

- Entrée d'air naturel dans les pièces principales ;
- Extraction par bouches auto réglables dans les pièces à pollution spécifique.

Pour les locaux traités en VMC non permanente, la non-propagation du feu et des fumées sera assurée via des clapets coupe-feu de degré CF égale à celui des parois traversées et aux traversées des compartiments. Les installations de ventilation répondront de l'article CH42 du règlement de sécurité contre l'incendie.

2.2.2 VENTILATION DOUBLE FLUX RESTAURATION

2.2.2.1 PRINCIPE

La ventilation de la zone restauration sera de type double flux.

Les débits d'air de la zone restauration seront modulés proportionnellement à l'occupation dans la pièce grâce à des sondes de débit d'air.

Le soufflage d'air se fera via des diffuseurs à déplacement d'air muraux.

La reprise se fera par des grilles de reprise en gaine.

Dans les locaux à pollution spécifique, le débit de reprise sera constant. La reprise se fera via des grilles.

2.2.2.2 CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR « CTA 1 »

La centrale double flux sera dimensionnée pour assurer l'apport d'air neuf hygiénique dans les locaux en fonction du tableau d'effectifs. Elle sera implantée en local technique en vide sanitaire, sur plots anti-vibratiles.

La CTA sera à débit variable (pression constante), pour permettre ainsi de faire varier le débit d'air en fonction de l'occupation des différents locaux.

Elle sera équipée d'une batterie chaude.

La température de soufflage sera de 19°C pour les conditions extérieures de base -7°C ext.

Ces éléments sont donnés à titre indicatif et devront faire l'objet d'une note de calcul réalisée par le titulaire du présent lot.

La centrale sera équipée d'un échangeur rotatif à haut rendement avec secteur de purge, moteur très basse consommation et d'une batterie de préchauffage à eau chaude.

En mi-saison la centrale de traitement d'air pourra fonctionner en free-cooling (insufflation d'air frais extérieur dans les locaux pour éviter les élévations de température).

Tous les automates et régulations des CTA doivent être supervisés et programmés depuis la GTC (free-cooling, programmation, sondes CO₂...). Il sera prévu des régulations communicantes en Bacnet IP. L'automate pourra être déporté dans une armoire fixée directement en façade de la CTA.

La centrale double flux sera constituée des éléments suivants :

- Caisson autoportant
- Parois extérieures et intérieures en tôle galvanisée prélaquée, protection anticorrosion de classe RC3 (norme ISO 12944).
- La carrosserie (MB) sera conforme à la norme EN 1886 : D1 - L1.
- Les panneaux double-peau seront d'une épaisseur 50 mm en laine de verre R= 1.50m².K/W (classe au feu A2-S1, d0).
- Les portes de la centrale permettent un accès complet à l'ensemble des composants la constituant, par ailleurs ces portes sont montées sur des charnières dégondables.
- Echangeur haut rendement en aluminium avec secteur de purge, certifié EUROVENT. Fonction anti-colmatage de la roue et roue à vitesse variable.
- Ventilateur à roue libre avec commutation électronique.
- Moto-turbine centrifuge à réaction et à commutation électronique (EC). Protection thermique intégrée.
- Les GMV seront équipés en standard de prise de pression sur chaque pavillon de ventilateur et une mesure de débit permanente sera disponible en standard sur les 2 flux d'air.
- Filtration F7 sur l'air neuf, M5 à la reprise et pressostat encrassement de filtre
- Interrupteur intégré
- Bac de récupération des condensats sous l'échangeur
- Une batterie à eau chaude

La CTA aura les caractéristiques suivantes :

- Rendement échangeur $\geq 80 \%$
- Etanchéité à l'air : L1 (M) / L2 (R)
- Taux de fuite interne maximal : 1,41 %

Caractéristiques :

- Débit de soufflage / reprise :
 - CTA zone restauration : 9000 / 9000 m³/h

Référence de qualité (ou équivalent) :

Marque : France Air – Type : PowerPlay.

Localisation :

Local technique CTA en vide sanitaire

2.2.2.3 RESEAUX AERAULIQUES DE DISTRIBUTION

2.2.2.3.1 Conduits

Gaines métalliques en tôle galvanisée, de section circulaire ou rectangulaire, cheminant en vide sanitaire et dans les gaines, assurant le soufflage et la reprise d'air entre les centrales d'air et les terminaux aérauliques. Les plots de supportage pour les supports de fixation au sol des gaines cheminant en toiture et en vide sanitaire sont à la charge du présent lot.

Afin de limiter les risques que de la condensation coule depuis les gaines, les agrafes devront être positionnée sur le dessus.

Composants intégrés :

- Registres d'équilibrage des débits
- Accessoires d'installation : matelas antivibratoires pour la traversée des murs
- Accessoires de supportage et suspension
- Accessoires de raccordement
- Accessoires d'étanchéité
- Trappes permettant le nettoyage de chaque tronçon et au maximum espacées de 3 mètres maximum d'axe en axe ainsi qu'à chaque changement de direction impliquant un angle d'au moins 30°.
- Conduits flexibles semi-rigides en tôle acier électrozinguée agrafée en spirale 12/100e mm pour le raccordement terminal du piquage à la bouche
- Grillage à mailles de 10mm à prévoir sur les prises et rejets d'air extérieurs

Caractéristiques :

- Classement au feu M0

2.2.2.3.2 Isolant

Tous les conduits de soufflage, reprise et rejet passants par les locaux non chauffés seront calorifugés par l'extérieur, réalisés par un matelas de laine de verre.

Epaisseur pour conduit dans les parties non chauffées = 50 mm.

Tous les conduits de soufflage en faux-plafond des locaux chauffés seront calorifugés par l'extérieur, réalisés par un matelas de laine de verre.

Epaisseur pour conduit dans les parties non chauffées = 25 mm.

Caractéristiques :

- Classement au feu de l'isolant extérieur/intérieur : M0.
- Coefficient de conductivité thermique : 0,038 W/mK.

2.2.2.4 PIEGES A SONS

Des pièges à sons seront installés sur les réseaux d'extraction, de soufflage, de rejet et d'air neuf pour respecter les niveaux acoustiques précisés par la notice acoustique et l'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement.

Silencieux circulaires ou rectangulaires constitués d'une enveloppe en tôle d'acier galvanisée et de baffles en panneau de laine minérale revêtue d'une toile de verre classé au feu M0 montés sur cadre en acier galvanisé. Les préconisations sont précisées dans la notice acoustique.

Localisation :

Sur les réseaux de soufflage et de reprise, d'amenée d'air neuf et de rejet de la centrale CTA double flux.

2.2.2.5 CLAPET COUPE-FEU

Un clapet coupe-feu télécommandé sera mis en place à chaque traversée de plancher ou mur coupe-feu. Les clapets coupe-feu seront conformes à la norme NFS 61.937. Ils seront équipés :

- De déclencheurs thermiques
- D'un système de bobines à désaimantation électromagnétique.

Le réarmement de l'ensemble des clapets sera manuel excepté sur les clapets non aisément accessibles ou le réarmement sera motorisé.

2.2.2.6 PACK SONDE CO₂

Sonde CO₂ et volets de régulation sur le soufflage et la reprise : système permettant de prendre en compte le nombre d'occupants :

- En période d'inoccupation : 0 % du débit nominal
- Asservissement des 2 volets entre 0% et 100 % du débit nominal en fonction du taux de CO₂ détecté
- En période d'occupation maximale : 100 % du débit nominal

Localisation :

Zone restauration

2.2.2.7 REGISTRES MOTORISES

Fourniture, pose et raccordement de registres motorisés permettant la régulation des débits de soufflage et de reprise en fonction de la présence dans les locaux et en fonction du régime de fonctionnement des hottes de manière à assurer une compensation systématique de l'air extrait dans les locaux sans toutefois générer de dépression.

En dehors des heures d'ouverture, les systèmes double-flux seront à l'arrêt. En cas de free-cooling ou de ventilation nocturne, les débits des locaux seront amenés à leur valeur nominale : les registres seront alors ouverts à 100 %.

Pendant les heures d'occupation, les registres seront pilotés électriquement en fonction des valeurs de sondes CO₂ placées dans les gaines de reprise dans les locaux. Ces valeurs seront transmises au régulateur et intégrées pour déterminer la position proportionnelle d'ouverture des registres.

Dans le cas de l'Office, les registres tout ou peu seront gérés de 100% à 10% du débit nominal en tout ou peu suivant action sur la commande locale de type interrupteur clairement identifié « Marche forcée ventilation ».

2.2.2.8 TERMINAUX DE DISTRIBUTION D'AIR

2.2.2.8.1 Diffuseur de soufflage à déplacement d'air

Fourniture et pose de diffuseurs à déplacement d'air à faible induction. Caisson rectangulaire pour montage mural avec un soufflage dans une direction.

Ensemble prêt à installer, composé d'un caisson avec raccordement en dessous, d'un panier en tôle perforée comme élément répartiteur et d'une façade de diffuseur en tôle perforée. Colletterie pour gaines rectangulaires

Les diffuseurs seront sélectionnés en fonction des débits maximum à extraire.
Dans tous les cas, la vitesse de reprise sera telle qu'aucune gêne ne devra être occasionnée.

Les accessoires suivants sont à mettre en place pour chaque diffuseur :

- Registre pour l'équilibrage du débit
- Plénum de raccordement sur conduit flexible

Référence de qualité (ou équivalent) :

Marque : TROX – Type : QLF.

Localisation :

Zone restauration

2.2.2.8.2 Grille de reprise

Fourniture et pose de grille murale à maille carrée. Coloris blanc RAL 9016.

Les grilles seront sélectionnées en fonction des débits maximum à extraire.

Dans tous les cas, la vitesse de reprise sera telle qu'aucune gêne ne devra être occasionnée.

Les accessoires suivants sont à mettre en place pour chaque diffuseur :

- Registre pour l'équilibrage du débit
- Plénum de raccordement sur conduit flexible

Référence de qualité (ou équivalent) :

Marque : TROX – Type : TR2X.

Localisation :

Zone restauration

2.2.2.8.3 Prise d'air neuf

La prise d'air neuf sera réalisée par une grille d'air neuf murale en vide sanitaire, située à plus de 8 m de la grille de rejet.

Le rejet sera également éloigné de tout ouvrant.

Elle sera équipée d'une moustiquaire.

Référence de qualité (ou équivalent) :

Marque : TROX – Type : WG.

RAL : au choix de l'architecte.

Localisation :

Vide sanitaire

2.2.2.8.4 Rejet en toiture

Le rejet de l'air vicié sera effectué en toiture via une sortie de toiture conique en acier galvanisé.

Elles seront équipées d'un grillage par-volatile en acier galvanisée.

RAL : identique à la couverture.

Localisation :

Toiture

2.2.2.8.5 Grilles VB et VH

Fourniture et pose d'une ventilation haute et une ventilation basse des locaux :

- Local CTA en vide sanitaire
- Local TGBT en vide sanitaire
- Local Sous-station

Il sera également prévu l'adaptation de la VB/VH de la chaufferie suivant la nouvelle puissance.

Référence de qualité (ou équivalent) :

Marque VIM – Type : GMAA80.

RAL : au choix de l'architecte

2.2.3 VENTILATION SPECIFIQUE SERVICE

2.2.3.1 PRINCIPE

La ventilation de la zone service sera de type extraction simple flux et compensation mécanique.

Le débit de compensation sera ajusté en fonction des différentes extractions en fonctionnement à l'aide de registres motorisés via la CTA de compensation (CF chap. ventilation laverie).

L'extraction de l'air pollué se fera via une hotte d'extraction motorisée.

La compensation se fera via une grille de diffusion murale en gaine (CF chap. ventilation laverie).

2.2.3.2 HOTTE D'EXTRACTION FRITEUSE

Fourniture et pose d'une hotte spéciale friteuse pour l'extraction de la chaleur et des polluants dans la zone « service ».

Elle sera placée au plus près de la source de dégagement des polluants ce qui permettra de diviser par 3 les besoins en débits d'extraction au-dessus des friteuses selon le calcul de la norme NF EN 16282-1.

Cantonnements arrières et latéraux.

Implantation à 1,80m du sol (niveau supérieur de la hotte).

Conception tout inox brossé (cantonnement arrière, joues et face supérieure) assurant une hygiène et un entretien aisé dans le temps.

Caractéristiques techniques :

- Hotte de hauteur 250mm à l'avant et 900mm à l'arrière
- Module monobloc de longueurs 500 à 2500mm
- Profondeurs 700 et 900mm
- Structure en acier inoxydable AISI 304 L (EN 1.4301), finition brossée

Accessoires :

- Filtres à chocs en standard
- Eclairage encastré en standard

Dimensions : 4 000 * 1500* 900 mm – Débit : 2 050 m3/h

Localisation :

Zone service (friteuses)

2.2.3.3 CAISSON D'EXTRACTION FRITEUSE « EXT 2 »

L'extraction des fumées des friteuses en zone service sera assurée par le biais d'un caisson d'extraction « Ext. 2 ».

Le caisson d'extraction sera réalisé en acier galvanisé avec de larges trappes accès au refoulement pour faciliter les opérations d'entretien.

Pour les installations en extérieur, il devra être équipé d'un grand capot couvrant ainsi totalement le moteur et l'interrupteur de proximité.

Il sera muni d'une turbine à réaction accouplée directement au moteur et montée sur panneau sur charnières pour les tailles 2000-4000 et 6000. Pour les autres tailles le panneau est totalement amovible.

Moteur ECM (commutation électronique) à rotor extérieur.

- Monophasé 230 V - 50 Hz (tailles 2000 et 4000) IP54 - Classe F.
- Triphasé 400 V – 50 Hz (tailles 2000 à 1800) IP54 - Classe F. (alimentation tri 400v+N pour la version régulée)

Le caisson sera disponible en deux versions :

Régulation intégrée

Régulation Oxéo Fan2 embarquée, pré câblé, prête à l'utilisation : Panneau de commande intégré au caisson, débit variable 0-10V, débit constant, pression constante, télécommande filaire en option, module Bluetooth intégré, programmation horaire, communication GTC Modbus RTU-RS485.

Sans régulation

Le Défumair® ECM sera pilotable en 0-10 V ou PWM (modulation de largeur d'impulsion).

La variation de vitesse se fera :

- Par potentiomètre intégré,
- Par signal externe 0-10V,
- Par télécommande Evolys one,

Le Défumair® ECM sera équipé en série d'un boîtier de raccordement IP 55, avec potentiomètre intégré pour le réglage du débit de 0 à 100 %.

Il sera disponible en version isolé double peau extérieure 25 ou 50 mm de laine de verre.

Il sera disponible en version cuisine qui comprend une ouverture obturable par demi-lune sur la plaque support aspiration pour évacuation des produits de lavage, bac à graisse avec évacuation, l'accès à la turbine pour le nettoyage se fera par le démontage des panneaux de refoulement du caisson, isolation 50 mm double peau extérieure.

Il sera démontable en 2 parties pour faciliter les passages dans les espaces réduits.

Il possédera un agrément au feu F400-120.

Accessoires inclus dans l'agrément feu :

- Peinture époxy classe C3
- Casing Inox 304L et 316 L
- Isolation double peau 25 mm et 50 mm
- Pressostat et tube de pression monté d'usine
- Brides de raccordement
- Visière pare pluie
- Panneau piquage plat
- Pièce de transformation rond/carré
- Manchette souple rectangulaire et circulaire
- Registre de réglage à positionner à l'aspiration (sur le caisson ou sur le réseau)

Débits d'extraction :

- Hotte laverie machine à capot : 2 050 m³/h

Référence de qualité (ou équivalent) :

Marque : France Air – Type : Defumair AC Cuisine.

Localisation :

Toiture

2.2.3.4 RESEAUX AERAIQUES DE DISTRIBUTION

2.2.3.4.1 Conduits

Gaines métalliques en tôle galvanisée, de section circulaire ou rectangulaire, cheminant dans les gaines, assurant la reprise d'air entre la tourelle et la hotte.

Afin de limiter les risques que de la condensation coule depuis les gaines, les agrafes devront être positionnée sur le dessus.

Composants intégrés :

- Accessoires d'installation : matelas antivibratoires pour la traversée des murs
- Accessoires de supportage et suspension
- Accessoires de raccordement
- Accessoires d'étanchéité
- Trappes permettant le nettoyage de chaque tronçon et au maximum espacées de 3 mètres maximum d'axe en axe ainsi qu'à chaque changement de direction impliquant un angle d'au moins 30°.

Caractéristiques :

- Classement au feu M0

2.2.3.4.2 Isolant

Tous les conduits de reprise et rejet passants par les locaux non chauffés seront calorifugés par l'extérieur, réalisés par un matelas de laine de verre.

Epaisseur pour conduit dans les parties non chauffées = 50 mm.

Tous les conduits de soufflage en locaux chauffés seront calorifugés par l'extérieur, réalisés par un matelas de laine de verre.

Epaisseur pour conduit dans les parties non chauffées = 25 mm.

Caractéristiques :

- Classement au feu de l'isolant extérieur/intérieur : M0

Coefficient de conductivité thermique : 0,038 W/mK

2.2.3.5 EXTINCTION AUTOMATIQUE

L'entreprise prévoira la fourniture, la mise en place et le raccordement d'un système complet d'extinction automatique pour lutter contre les feux d'huile au niveau des appareils de cuisson (friteuses notamment) et ce conformément à l'article GC8 du règlement ERP.

Le système sera composé des éléments ci-dessous :

- Une réserve d'agent extincteur équipée d'un robinet spécial
- Un réseau de canalisation vers des buses de diffusion disposées dans la hotte au-dessus des équipements à protéger
- Un tube de détection maintenu sous pression (détection pneumatique)
- Une commande de déclenchement manuel à distance permettant la mise en marche du système.

Sous l'élévation de la température ou de l'apparition d'une flamme, le tube pressurisé éclate et actionne la vanne. L'agent extincteur est alors acheminé par le réseau de canalisation vers les buses de diffusion et est projeté sur la source du feu.

Référence de qualité (ou équivalent) :

Marque : France Air type PyroSafe

Localisation :

Zone service

2.2.4 VENTILATION SPECIFIQUE LAVERIE

2.2.4.1 PRINCIPE

La ventilation de la laverie sera de type extraction simple flux et compensation mécanique.

Le débit de compensation sera ajusté en fonction des différentes extractions en fonctionnement à l'aide de registres motorisés.

Le soufflage d'air se fera via une grille de diffusion murale en gaine.

La reprise se fera via des hottes d'extraction.

2.2.4.2 HOTTES LAVERIE

Fourniture, pose et raccordement y compris accessoires de mise en œuvre de 3 hottes centrales de captation, en Inox 304 18/10 pour les 4 faces apparentes et en acier galvanisé pour le dessus.

Les hottes seront implantées au droit des entrées et sorties de chaque machine à laver conformément au schéma de principe.

Les hottes seront mises en œuvre de sorte que leur arase basse soit à 2 m du sol fini. L'entreprise prévoira la fourniture, pose et toutes sujétions de raccordement de bandeaux inox entre les hottes jusqu'au faux plafond.

Caractéristique du capteur :

- Débit total : 4500 m³/h
- Hauteur : 500 mm

- Longueur : 1 000 mm
- Avancée : 1 000 mm
- Filtre à choc inox M0 397x472x25 mm,
- Tôle d'obturation inox,
- Gouttière périphérique,
- Organe de purge et bouchon inox,
- Refoulement vertical.

Accessoires hotte :

- Eclairage étanche encastré IP55 si nécessaire,
- Registre de réglage de débit,
- Commande murale de type Marche / Arrêt

L'entreprise prévoira la récupération des condensats depuis le robinet de purge et leur raccordement (en PVC évacuation) sur une évacuation E.U. à proximité.

Référence de qualité (ou équivalent) :

Marque : France Air – Type : Atria Lavair.

Localisation :

Laverie

2.2.4.3 CONDUIT D'EXTRACTION MACHINE A AVANCEMENT AUTOMATIQUE DES CASIERS

En plus des deux hottes prévues pour l'extraction de la machine à avancement automatique des casiers, un conduit d'extraction sera prévu entre les deux hottes suivant emplacement défini par le fournisseur de l'équipement.

Ce conduit d'extraction sera placé au plus près du rejet de la machine via un raccord conique, puis sortira directement en toiture où il sera raccordé au caisson d'extraction de la machine à avancement automatique des casiers « Ext. 4 ».

- Débit d'extraction estimé :
 - VMC : 500 m3/h

Localisation :

Laverie

2.2.4.4 CAISSON D'EXTRACTION LAVERIE « EXT 3 »

L'extraction des buées de la machine à capot en zone laveries sera assurée par le biais d'un caisson d'extraction « Ext. 3 ».

Le caisson d'extraction sera réalisé en acier galvanisé avec de larges trappes accès au refoulement pour faciliter les opérations d'entretien.

Pour les installations en extérieur, il devra être équipé d'un grand capot couvrant ainsi totalement le moteur et l'interrupteur de proximité.

Il sera muni d'une turbine à réaction accouplée directement au moteur et montée sur panneau sur charnières pour les tailles 2000-4000 et 6000. Pour les autres tailles le panneau est totalement amovible.

Moteur ECM (commutation électronique) à rotor extérieur.

- Monophasé 230 V - 50 Hz (tailles 2000 et 4000) IP54 - Classe F.
- Triphasé 400 V – 50 Hz (tailles 2000 à 1800) IP54 - Classe F. (alimentation tri 400v+N pour la version régulée)

Le caisson sera disponible en deux versions :

Régulation intégrée

Régulation Oxéo Fan2 embarquée, pré câblé, prête à l'utilisation : Panneau de commande intégré au caisson, débit variable 0-10V, débit constant, pression constante, télécommande filaire en option, module Bluetooth intégré, programmation horaire, communication GTC Modbus RTU-RS485.

Sans régulation

Le Défumair® ECM sera pilotable en 0-10 V ou PWM (modulation de largeur d'impulsion).

La variation de vitesse se fera :

- Par potentiomètre intégré,
- Par signal externe 0-10V,
- Par télécommande Evolys one,

Le Défumair® ECM sera équipé en série d'un boîtier de raccordement IP 55, avec potentiomètre intégré pour le réglage du débit de 0 à 100 %.

Il sera disponible en version isolé double peau extérieure 25 ou 50 mm de laine de verre.

Il sera disponible en version cuisine qui comprend une ouverture obturable par demi-lune sur la plaque support aspiration pour évacuation des produits de lavage, bac à graisse avec évacuation, l'accès à la turbine pour le nettoyage se fera par le démontage des panneaux de refoulement du caisson, isolation 50 mm double peau extérieure.

Il sera démontable en 2 parties pour faciliter les passages dans les espaces réduits.

Il possédera un agrément au feu F400-120.

Accessoires inclus dans l'agrément feu :

- Peinture époxy classe C3
- Casing Inox 304L et 316 L
- Isolation double peau 25 mm et 50 mm
- Pressostat et tube de pression monté d'usine
- Brides de raccordement
- Visière pare pluie
- Panneau piquage plat
- Pièce de transformation rond/carré
- Manchette souple rectangulaire et circulaire
- Registre de réglage à positionner à l'aspiration (sur le caisson ou sur le réseau)

Débits d'extraction :

- Hotte laverie machine à capot : 1 500 m3/h

Référence de qualité (ou équivalent) :

Marque : France Air – Type : Defumair AC Cuisine.

Localisation :
Toiture

2.2.4.5 CAISSON DE VENTILATION LAVERIE « EXT 4 »

L'extraction des buées de la machine à avancement automatique des casiers de la laverie sera assurée par le biais d'un caisson d'extraction « Ext. 4 » positionné en toiture.

Le caisson sera de type Ventilateur centrifuge de gaine à moteur basse consommation et aura les caractéristiques suivantes :

CONSTRUCTION / COMPOSITION

- Enveloppe :
 - Tôle d'acier galvanisé.
 - Raccordement par viroles circulaires.
- Ventilateur :
 - Aubes plastiques.
 - Équilibrage dynamique.
 - Monté directement sur le moteur.
- Motorisation :
 - Moteur ECM (commutation électronique) à rotor extérieur haut rendement.
 - Monophasé 230 V - 50 / 60 Hz.
 - IP44 - Classe F.
 - Variation de vitesse soit par un potentiomètre intégré.
 - Boîtier de raccordement IP55, situé à l'extérieur du caisson avec potentiomètre intégré pour le réglage du débit de 0 à 100 %.

Caractéristiques

- Débit d'extraction :
 - VMC : 3500 m³/h

Référence de qualité (ou équivalent) :
Marque : France Air – Type : Culinair EC.

Localisation :
Toiture.

2.2.4.6 CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR DE COMPENSATION « CTA 2 »

La compensation des locaux Service et Laverie sera assurée par une central simple flux.

La centrale simple flux de compensation sera dimensionnée pour assurer l'apport d'air neuf hygiénique dans les locaux en fonction des extractions des hottes. Elle sera positionnée sur plots anti-vibratiles.

La CTA sera à débit variable (grâce à un sommateur de régulation), pour permettre ainsi de faire varier le débit d'air en fonction de l'extraction des différentes hottes.

Elle sera équipée :

- D'un profil en aluminium et panneaux en acier prélaqué isolés double peau 25 mm

- D'une trappe d'accès au groupe moto ventilateur sur le côté
- D'un ventilateur double ouïe à action
- D'un filtre plissé G4 M1
- D'un variateur de fréquence
- D'un interrupteur de proximité
- D'un pressostat différentiel
- D'un registre de dosage
- D'une batterie chaude (régime 70/50°C).

La température de soufflage sera de 19°C pour les conditions extérieures de base -7°C ext.

Ces éléments sont donnés à titre indicatif et devront faire l'objet d'une note de calcul réalisée par le titulaire du présent lot.

La centrale sera équipée d'un échangeur rotatif à haut rendement avec secteur de purge, moteur très basse consommation et d'une batterie de préchauffage à eau change-over.

En mi-saison, la centrale de traitement d'air pourra fonctionner en free-cooling (insufflation d'air frais extérieur dans les locaux pour éviter les élévations de température).

Tous les automates et régulations des CTA doivent être supervisés et programmés depuis la GTC (température, synthèse défaut, affichage débit...). Il sera prévu des régulations communicantes en Bacnet IP. L'automate pourra être déporté dans une armoire fixée directement en façade de la CTA.

Caractéristiques :

- CTA compensation :
 - Débit Service : 1 800m³/h
 - Débit Laverie : 4 000 m³/h

Référence de qualité (ou équivalent) :

Marque : France Air – Type : Novatys Neo.

Localisation :

Local technique CTA en vide sanitaire

2.2.4.7 RESEAUX AERAIQUES DE DISTRIBUTION

2.2.4.7.1 Conduits

Gaines métalliques en tôle galvanisée, de section circulaire ou rectangulaire, cheminant en vide sanitaire et dans les gaines, assurant le soufflage et la reprise d'air entre les centrales d'air et les terminaux aérauliques. Les plots de supportage pour les supports de fixation au sol des gaines cheminant en toiture et en vide sanitaire sont à la charge du présent lot.

Afin de limiter les risques que de la condensation coule depuis les gaines, les agrafes devront être positionnée sur le dessus.

Composants intégrés :

- Registres d'équilibrage des débits
- Accessoires d'installation : matelas antivibratoires pour la traversée des murs
- Accessoires de supportage et suspension
- Accessoires de raccordement
- Accessoires d'étanchéité

- Trappes permettant le nettoyage de chaque tronçon et au maximum espacées de 3 mètres maximum d'axe en axe ainsi qu'à chaque changement de direction impliquant un angle d'au moins 30°.
- Conduits flexibles semi-rigides en tôle acier électrozinguée agrafée en spirale 12/100e mm pour le raccordement terminal du piquage à la bouche
- Grillage à mailles de 10mm à prévoir sur les prises et rejets d'air extérieurs

Caractéristiques :

- Classement au feu M0

Registres :

Des registres sont prévus partout où ils seront nécessaires pour assurer une bonne distribution de l'air.

Tous les volets de contrôle volumétrique seront à ailettes multiples à mouvement opposé. Ces volets auront des cadres rigides en acier soudé avec des paliers bronze. Ces ensembles seront exécutés en tôle galvanisée. Les lames de registre seront munies d'un rebord en caoutchouc assurant une bonne étanchéité.

2.2.4.7.2 Isolant

Tous les conduits de soufflage, reprise et rejet passants par les locaux non chauffés seront calorifugés par l'extérieur, réalisés par un matelas de laine de verre.

Epaisseur pour conduit dans les parties non chauffées = 50 mm.

Tous les conduits de soufflage en locaux chauffés seront calorifugés par l'extérieur, réalisés par un matelas de laine de verre.

Epaisseur pour conduit dans les parties non chauffées = 25 mm.

Caractéristiques :

- Classement au feu de l'isolant extérieur/intérieur : M0

Coefficient de conductivité thermique : 0,038 W/mK

2.2.4.7.3 PIEGES A SONS

Des pièges à sons seront installés sur les réseaux de soufflage et d'air neuf pour respecter les niveaux acoustiques précisés par la notice acoustique et l'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement.

Silencieux circulaires ou rectangulaires constitués d'une enveloppe en tôle d'acier galvanisée et de baffles en panneau de laine minérale revêtue d'une toile de verre classé au feu M0 montés sur cadre en acier galvanisé. Les préconisations sont précisées dans la notice acoustique.

Localisation :

Sur les réseaux de soufflage et d'amenée d'air neuf de la centrale CTA de compensation.

2.2.4.7.4 CLAPET COUPE-FEU

Un clapet coupe-feu télécommandé sera mis en place à chaque traversée de plancher ou mur coupe-feu sur les réseaux de compensation.

Les clapets coupe-feu seront conformes à la norme NFS 61.937. Ils seront équipés :

- De déclencheurs thermiques
- D'un système de bobines à désaimantation électromagnétique.

Le réarmement de l'ensemble des clapets sera manuel excepté sur les clapets non aisément accessibles où le réarmement sera motorisé.

2.2.4.8 TERMINAUX DE DISTRIBUTION D'AIR

2.2.4.8.1 GRILLE DE SOUFFLAGE service

Fourniture et pose de grille murale, à ailettes droites ou inclinées.

Les grilles sont en profilés d'aluminium anodisés
Finition peinture époxy suivant RAL 9010

Les grilles seront sélectionnées en fonction des débits maximum à extraire.
Dans tous les cas, la vitesse de reprise sera telle qu'aucune gêne ne devra être occasionnée.
Elles seront équipées d'un plénum, isolé acoustiquement, y compris toutes sujétions de pose.

Les accessoires suivants sont à mettre en place pour chaque diffuseur :

- Registre pour l'équilibrage du débit
- Plénum de raccordement sur conduit flexible

Localisation :
Zone service

2.2.4.8.2 GRILLE DE SOUFFLAGE LAVERIE

Fourniture et pose de grille murale, à ailettes droites ou inclinées.

Les grilles sont en profilés d'aluminium anodisés
Finition peinture époxy suivant RAL 9010

Les grilles seront sélectionnées en fonction des débits maximum à extraire.
Dans tous les cas, la vitesse de reprise sera telle qu'aucune gêne ne devra être occasionnée.
Elles seront équipées d'un plénum, isolé acoustiquement, y compris toutes sujétions de pose.

Les accessoires suivants sont à mettre en place pour chaque diffuseur :

- Registre pour l'équilibrage du débit
- Plénum de raccordement sur conduit flexible

Localisation :
Zone laverie

2.2.4.8.3 PRISE D'AIR NEUF

La prise d'air neuf sera réalisée par une grille d'air neuf murale en vide sanitaire, située à plus de 8 m de toute grille de rejet.

Le rejet sera également éloigné de tout ouvrant.

Elle sera équipée d'une moustiquaire.

Référence de qualité (ou équivalent) :
Marque : TROX – Type : WG.

RAL : au choix de l'architecte.

Localisation :
Vide sanitaire

2.2.5 VMC SANITAIRES

2.2.5.1 PRINCIPE

La ventilation du bloc sanitaire sera du type VMC simple flux.

2.2.5.2 CAISSON DE VENTILATION VMC « EXT 1 »

La VMC sera dimensionnée pour assurer l'apport d'air neuf hygiénique dans les sanitaires. Elle sera positionnée en faux-plafond au-dessus des sanitaires, avec une trappe d'accès.

Elle sera de type Ventilateur centrifuge de gaine à moteur basse consommation.

Elle aura les caractéristiques suivantes :

CONSTRUCTION / COMPOSITION

- Enveloppe :
 - Tôle d'acier galvanisé.
 - Raccordement par viroles circulaires.
- Ventilateur :
 - Aubes plastiques.
 - Équilibrage dynamique.
 - Monté directement sur le moteur.
- Motorisation :
 - Moteur ECM (commutation électronique) à rotor extérieur haut rendement.
 - Monophasé 230 V - 50 / 60 Hz.
 - IP44 - Classe F.
 - Variation de vitesse soit par un potentiomètre intégré.
 - Boîtier de raccordement IP55, situé à l'extérieur du caisson avec potentiomètre intégré pour le réglage du débit de 0 à 100 %.

Caractéristiques

- Débit de reprise :
 - VMC : 330 m³/h

Référence de qualité (ou équivalent) :
Marque : France Air – Type : Kana ECM.

Localisation :
Faux-plafond zone sanitaires.

2.2.5.3 RESEAUX AERAULIQUES DE DISTRIBUTION

2.2.5.3.1 Conduits

Conduits flexibles semi-rigides en tôle acier galvanisé agrafée en spirale 12/100e mm.

Composants intégrés :

- Registres d'équilibrage des débits

- Accessoires d'installation : matelas antivibratoires pour traverser des murs
- Accessoires de supportage et suspension
- Accessoires de raccordement
- Accessoires d'étanchéité
- Grillage à mailles de 10mm à prévoir sur les prises et rejet d'air extérieurs

Caractéristiques :

- Classement au feu M0

Registres :

Des registres sont prévus partout où ils seront nécessaires pour assurer une bonne distribution de l'air. Tous les volets de contrôle volumétrique seront à ailettes multiples à mouvement opposé. Ces volets auront des cadres rigides en acier soudé avec des paliers bronze. Ces ensembles seront exécutés en tôle galvanisée. Les lames de registre seront munies d'un rebord en caoutchouc assurant une bonne étanchéité.

Les plots de supportages pour les supports de fixation au sol des gaines cheminant en toiture sont à la charge du présent lot.

2.2.5.3.2 Isolant

Les conduits ne seront pas isolés.

2.2.5.4 PIEGES A SONS

Des pièges à sons seront installés sur les réseaux d'extraction et de rejet pour respecter les niveaux acoustiques précisés par la notice acoustique et l'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement.

Silencieux circulaires ou rectangulaires constitués d'une enveloppe en tôle d'acier galvanisée et de baffles en panneau de laine minérale revêtue d'une toile de verre classé au feu M0 montés sur cadre en acier galvanisé. Les préconisations sont précisées dans la notice acoustique.

Localisation :

Sur les réseaux d'extraction et de rejet de la VMC.

2.2.5.5 TERMINAUX DE DISTRIBUTION D'AIR

2.2.5.5.1 Bouche d'extraction AUTOREGLABLE

Fourniture et pose de bouches d'extraction autoréglables assurant des débits constants.

La bouche assurera un débit constant pour une variation de pression de 50 à 160 Pa. Elle sera équipée d'une grille amovible d'habillage, l'ensemble étant de couleur blanche. Elle sera prévue en montage plafonnier, fixée par une manchette.

Le percement de la dalle de faux plafond et la pose des bouches seront à la charge du présent lot. Une attention particulière devra être portée au mode de fixation mis en œuvre afin d'assurer un bon maintien des bouches.

Référence de qualité (ou équivalent) :

Marque : France Air – Type : Alizé.

Localisation :

Sanitaires

2.2.5.5.2 Rejet en toiture

Le rejet se fera en façade au travers d'une grille thermolaquée couleur au choix de l'architecte.

Localisation :

Toiture

2.3 REGULATION

Fourniture, pose et raccordement d'automates communicants, de leurs équipements et extensions nécessaires pour la gestion des équipements mis en œuvre.

Les automates de régulation seront disposés dans les armoires électriques du présent lot. Celui-ci, en fonction des besoins devra prévoir la mise en place de coffrets complémentaires permettant d'alimenter localement des équipements le nécessitant. L'alimentation de ces éléments déportés est à la charge du présent lot.

Les régulateurs et les modules entrée/sortie déportés seront raccordés par l'entreprise via un bus qui reprendra l'ensemble des informations du site conformément au tableau de point joint dans le présent CCTP et dans les autres CCTP.

Toutes les sondes de température seront mises en place dans un doigt de gant. Elles sont indiquées sur le schéma de principe ou décrites dans le présent CCTP. L'entreprise prévoira le raccordement de toutes ces sondes sur les régulateurs. Leurs valeurs devront être visualisées sur la GTC.

Les équipements décrits ci-après sont à mettre en place par circuit.

Circuits en départ de sous-station :

- Sonde de température extérieure,
- Sonde de température de départ eau chaude,
- Servomoteur de vanne 3 voies proportionnelle (0-100%),
- Corps de vanne 3 voies,
- Régulation de l'ouverture de la vanne 3 voies selon une loi de chauffe fonction de la température extérieure,
- Horloge logicielle de programmation horaire pour abaissements journaliers et hebdomadaires,
- Vitesse de la pompe asservie à la pression sur le réseau hydraulique,
- Arrêt de la pompe en absence de demande de chauffage.

Automatismes des CTA :

- Régulation de température de soufflage
- Vanne 2 voies motorisée proportionnelle asservie à la température de soufflage,
- Sonde de température de soufflage,
- Servomoteur de registre antigel et thermostat antigel asservi,
- Le thermostat Antigel ferme le registre air neuf, ouvre à 100% la batterie chaude et arrête la CTA.
- Pressostats d'air sur chaque filtre et raccordés sur un report de défaut dédié,
- Pressostats de débits d'air sur le ventilateur,
- Fonction free cooling et ventilation nocturne,
- Divers équipements conformément aux DTU et à la réglementation,
- Asservissement de la centrale à l'extracteur (commande dans la zone traitée),
- Commande Marche / Arrêt,
- Fonctionnement suivant une horloge logicielle annuelle programmable,
- Transmetteurs de pression sur le soufflage,
- Variateurs de fréquence sur les moteurs,
- Asservissement de la vitesse de ventilation à la pression sur le réseau,
- Arrêt possible en inoccupation

Locaux climatisés :

Mise en place d'une sonde de température ambiante dans chaque local climatisé. Cette sonde sera visualisée sur la GTC pour surveiller la température de ces locaux.

Fonctionnement – automation :

Fourniture et pose de systèmes de régulation y compris câblage, capteurs, actionneurs et toutes sujétions de mise en œuvre permettant de réaliser les principes de régulations définis dans les chapitres précédents.

Fourniture, pose et raccordement d'automates, de leurs équipements et extensions nécessaires par armoire pour la gestion des équipements mis en œuvre. Les automates de régulation et leurs modules de commandes seront disposés dans les armoires électriques dues par le présent lot.

Chaque régulateur pourra assurer de manière autonome les fonctions de régulation, d'automatismes d'acquisition et de commandes.

Le programme sera introduit et stocké lors de la mise en service sur une mémoire. Un dispositif intégré de secours sauvegardera l'horloge interne du module (minimum 1 an). Sur la face avant, les LED indiqueront les états de bon fonctionnement et de communication du module.

Les modules de sorties seront tous équipés d'un interrupteur AUTO/MANU permettant leur dérogation ainsi qu'un potentiomètre de positionnement 0 - 100% pour les sorties analogiques et un interrupteur MARCHE/ARRET pour les sorties logiques.

Les armoires électriques comprendront un écran tactile monté en façade de l'armoire. Cet écran tactile permettra :

- De se connecter à n'importe quel endroit sur le bus,
- De visualiser les différents menus de l'installation (chaudières, CTA, etc ...)
- De contrôler et de modifier les paramètres techniques tels que :
- De visualiser les températures mesurées, les valeurs de consignes modifiables, les différents défauts de fonctionnement, les programmes horaires journaliers, hebdomadaires et annuel facilement modifiables.

L'ensemble des automates disposés sur le site devra se réinitialiser automatiquement en cas de coupure de courant afin d'éviter la mise en défaut de ces derniers.

Localisation : dans les armoires électriques

Nota : L'entreprise devra prévoir une extension du système, aussi l'ensemble des modules devra permettre de gérer 30% de points supplémentaires

A charge à l'entreprise la fourniture, pose et raccordement y compris toutes sujétions de mise en œuvre (coffret, alimentations électriques, etc.) de routeurs nécessaires pour le bon fonctionnement du bus de communication.

L'entreprise prévoira la mise en place des passerelles de communication (éventuelles) pour la remontée des informations de l'ensemble des équipements listés dans le chapitre ci-après (liste des points GTC).

2.4 GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE

2.4.1 OBJECTIF DE LA GTC

Le système de GTC a pour objectif de pérenniser l'investissement immobilier et de l'optimiser en coût global. Il permettra notamment :

- D'apporter le meilleur confort thermique aux occupants des locaux,
- De faciliter l'exploitation des équipements techniques du bâtiment,
- De suivre les consommations en énergie et eau du bâtiment,
- D'optimiser la consommation énergétique du bâtiment,
- De permettre la flexibilité des équipements et de leur gestion,

- De contribuer à la sécurité des personnes et des biens,
- D'offrir à l'exploitant un tableau de bord synthétique lui permettant de visualiser et de piloter ses installations,

Pour cela le système de GTC devra :

- Piloter en temps réel et optimiser le fonctionnement des dispositifs de chauffage, de ventilation, ... en fonction de l'occupation du bâtiment,
- Surveiller et signaler la défaillance des équipements techniques,
- Afficher et archiver les mesures de puissance, de température, de pressions...,
- Afficher les consommations énergétiques par compteur et globales du bâtiment,
- Afficher les consommations journalières, hebdomadaires, mensuelles, annuelles,
- Gérer les horloges de programmation annuelles...
- Assurer le téléreport des consommations en vue d'une intégration dans le logiciel de gestion des bâtiments de la défense (GTP). Ce transfert d'information devra être direct : la GTC transmettra directement les informations de comptage générales du bâtiment à la GTP sous un format directement intégrable dans la base de données du SID.

Un poste GTC est situé dans la chaufferie du bâtiment 103. Il récupère les informations du bâtiment 103 et des bâtiments 04, 05, 06 et 07 (régulation Sauter, superviseur NOVAPRO OPEN avec licence actuelle pour 500 variables). Une liaison IP sera tirée par le présent lot entre l'extension et la chaufferie du bâtiment 103 de sorte à raccorder les installations de l'extension sur cette GTC.

Le poste de supervision actuel intègre une licence pour 500 variables. Un complément de licence devra être pris en charge par le présent lot pour augmenter le nombre de variable et permettre l'intégration de celles de l'extension.

Le poste de supervision devra aussi être équipé d'un driver BACnet (à la charge du présent lot) de sorte à pouvoir communiquer suivant ce mode via la liaison BACnet/IP.

Le système est constitué des éléments suivants :

- Des unités de gestion locales (UGL) situées dans les tableaux et les armoires répartis sur le site.
- Un terminal local d'exploitation avec écran de commande LCD, intégrable à l'U.G.L. ou en façade de l'armoire électrique
- Un réseau de communication.
- Des périphériques tels que capteurs et actionneurs

Basées sur le protocole de communication ouvert BACnet, les UGL seront programmables, le système sera évolutif et modulaire, il permettra d'établir la liaison entre les différents équipements. Les technologies Ethernet et TCP/IP seront le média de communication.

Les UGL seront directement compatibles avec l'installation de Gestion Technique de Bâtiment (GTB) existante.

La fonctionnalité BACnet des U.G.L. devra avoir été testée et certifiée quant à sa conformité avec le profil international BACnet B-AAC (BACnet Advanced Application Controller).

2.4.2 RESEAUX DE TERRAIN

Les réseaux de terrain seront obligatoirement standards et ouverts à tout constructeur pour offrir le plus large choix de matériels compatibles et assurer la pérennité et la maintenance du système.

Réseau de type BACNET :

Dans le cadre de la mise en place d'un réseau Bacnet, tous les équipements actifs utilisés seront exclusivement des produits certifiés Bacnet.

Si nécessaire, prévoir un répéteur sur le réseau.

Une terminaison de ligne doit être installée à chacune bout.

Réseau de type MODBUS/JBUS :

Ce type de réseau sera utilisé pour les équipements ne possédant pas d'interface compatible avec les réseaux Bacnet (Equipements pouvant être concernés : Chaudières, Centrales d'air...).

Câble à utiliser : type SYT1 2 paires 9/10^{ème} torsadées à écran.

Installation du câble : en chemin de câble courant faible, séparé des courants forts.

Interface physique : RS485.

Distance maximum : 1 km.

2.4.3 REPARTITION DE L'INTELLIGENCE

Afin d'assurer le fonctionnement de base du système en mode dégradé, tous les régulateurs et automates posséderont leur propre intelligence pour assurer de façon autonome l'acquisition et le traitement des données.

En ce qui concerne les modules entrées/sorties, il aura été défini un mode de fonctionnement par défaut. Les routeurs et modules entrée-sortie seront placés à proximité des armoires électriques à chaque niveau. Ils seront placés dans des armoires à la charge du présent lot.

2.4.4 DIALOGUE OPERATEUR

La qualité du dialogue opérateur constituant une des conditions essentielles à la bonne utilisation du système, une attention particulière sera apportée à la simplicité d'utilisation de la GTC par des personnes non spécialisées.

L'écran permanent représentera le plan masse ou le plan de façade du bâtiment. L'accès à chaque local sera réalisé en cliquant sur l'étage ou la zone voulue et en faisant apparaître ainsi le plan détaillé. Dans chaque zone seront implantées les icônes représentant les fonctions gérées par le système (gestion d'une zone de chauffage, pilotage d'un départ électrique, alarme technique...).

Les équipements techniques seront représentés sous forme de synoptiques.

Les synoptiques et les icônes seront animées en dynamique pour rendre compte très visuellement de l'état de l'installation.

L'ensemble du dialogue sera très convivial du fait de l'usage exclusif de la souris et de l'ouverture de fenêtres selon les règles de dialogue Windows.

Les icônes seront repérées par un libellé en clair et mentionneront la principale information relative à la fonction gérée : par exemple régime en cours et température pour une zone de chauffage. Il suffira de cliquer avec la souris sur l'icône voulue pour accéder aux informations détaillées (températures, modes de fonctionnement, compteurs, historiques...) et aux commandes (modification des consignes et des programmes, acquittement d'alarme...) concernant cette fonction.

2.4.5 ARCHIVAGE

Le système conservera sur disque dur tous les événements et les valeurs enregistrées en exploitation.

Toutes les données relatives à une fonction seront archivées sous son historique, zone par zone. Celui-ci enregistrera les changements d'état et de consigne, les mesures de température, les apparitions et disparitions d'alarmes, les commandes locales... La durée d'archivage sera d'au moins un an pour les compteurs et sous compteurs. Un système de purge automatique devra être prévu.

Toutes les données peuvent être visualisées sur des périodes journalières, hebdomadaires, mensuelles ou annuelles.

Les mesures de température, de puissance... seront restituées sous forme de courbes. Les compteurs seront restitués sous forme de courbes et d'histogrammes. Les événements seront traités sous forme de tableaux.

Le système constituera des fichiers historiques quotidiens qui pourront être configurés selon les souhaits de l'exploitant et recevoir les mesures réalisées par le système. Toutes les données pourront être archivées dans des fichiers de suivi par pas réglable de 10 minutes à 1 heure avec une capacité de stockage pouvant atteindre 15 mois.

Chaque fichier pourra recevoir les données relatives aux éléments principaux d'un suivi énergétique : consommations, puissances, températures intérieure et extérieure, degré jours, ...

Ces fichiers pourront être récupérés et traités directement sous EXCEL sur un PC distant, afin d'établir les courbes, calculs et ratios nécessaires à la réalisation d'un télé-suivi énergétique.

2.4.6 AUTODIAGNOSTIC DES FONCTIONS

Toute fonction mise en œuvre dans le système disposera d'un auto-diagnostic permettant d'avertir en temps réel l'exploitant des anomalies cachées de l'installation, au-delà des alarmes techniques qui sont prévues.

L'exploitant pourra définir facilement par le dialogue proposé dans la fonction les limites qui, si elles sont dépassées, vont déclencher l'alerte.

Exemples :

- Pour une fonction chauffage, le système contrôle si les températures atteintes sont bien dans des limites fixées.
- Pour une fonction comptage d'énergie, le système contrôle si le compteur s'incrémente bien d'un minimum pendant une durée donnée.

2.4.7 LISTE DES POINTS

Légende :

TA : Téléalarme (défaut, alarme critique...)

TM : Télémessure (température, pression, intensité...)

TC : Télécommande (actionneur tout ou rien, pompe, ventilateur...)

TS : Télésignalisation (marche, arrêt, position...)

TR : Téléréglage (commande progressive)

Tcp : Télécomptage (MBUS)

Récapitulatif :

	TA	TM	TC	TS	TR	Tcp	
Compteurs MBUS	0	0	0	0	0	6	6
Production de chaud	2	9	2	3	1	0	17
ECS	3	3	1	1	0	0	8
Locaux	0	4	0	0	0	0	4
Ventilation	14	10	4	12	4	0	44
	7	9	4	4	0	41	173

Compteurs MBUS :

DESIGNATION	nombre	TA	TM	TC	TS	TR	Tcp	
Compteur d'eau (m3)	1							1
Comptage d'énergie sur l'eau chaude (kWh)	1							1
Comptage d'énergie Electrique (kWh)	3							3
Optimiseur d'énergie Electrique (kWh)	1							1
TOTAL		0	0	0	0	0	6	6

Production de Chaud :

DESIGNATION	nombre	TA	TM	TC	TS	TR	Tcp
<u>SOUS STATION</u>							
Température extérieure	1		1				
Temp. départ général	1		1				

Temp. retour général	1		1				
Pompes doubles départs statique	1	2		2	2		
V3V circuits statique	1				1	1	
Temp. départ circuits statique	1		1				
Temp. retour circuits statique	1		1				
Temp. départ circuits constant	2		2				
Temp. retour circuits constant	2		2				
TOTAL	11	2	9	2	3	1	0

17

ECS :

DESIGNATION	nombre	TA	TM	TC	TS	TR	Tcp
PRODUCTION ECS							
Températures stockage ballons ECS	1		1				
Température départ ECS	1		1				
Température retour ECS	1		1				
Groupe de préparation ECS	1	1					
V3V départ ECS	1				1		
Pompe de bouclage	1	1		1			
Thermostat ECS	1	1					
TOTAL	7	3	3	1	1	0	0

8

Locaux :

DESIGNATION	nombre	TA	TM	TC	TS	TR	Tcp
Température ambiante : * Réfectoire * Zone Service * Laverie * Local Serveur	4		4				
V2V terminales	4		4				
TOTAL	4	0	4	0	0	0	0

4

Ventilation :

DESIGNATION	nombre	TA	TM	TC	TS	TR	Tcp
CTA DF1	1	1		1	2		
Sonde de soufflage	1	1	1				
V2V Batterie EC	1				1	1	
Sonde de reprise	1		1				
Volet d'air neuf	1				1	1	
Encrassement filtre	3	3					
Protection antigel (+ sonde AN)	1	1	1	1			
Variateur de fréquence	1		1				
EXT1	1	1			1		
EXT2	1	1			1		
Variateur de fréquence	1		1				
EXT3	1	1			1		
Variateur de fréquence	1		1				
EXT4	1	1			1		
Variateur de fréquence	1		1				
CTA 2	1	1		1	2		
Sonde de soufflage	1	1	1				
V2V Batterie EC	1				1	1	
Volet d'air neuf	1				1	1	
Encrassement filtre	1	1					
Protection antigel (+ sonde AN)	1	1	1	1			
Variateur de fréquence	1		1				
TOTAL	24	14	10	4	12	4	0

44

L'entreprise prévoira la récupération de tous les points décrits dans les autres lots. Elle prévoira l'imagerie permettant d'accéder à ces informations. Elle prévoira la mise en place des modules, passerelles, câblages, raccordements... nécessaires à la récupération de toutes ces informations.

2.5 EXIGENCES SPECIFIQUES RELATIVES A LA SECURITE INFORMATIQUE

Les prescriptions du présent chapitre ont pour but de définir les exigences particulières liées à la sécurité des réseaux informatiques du site. En cas de contradiction avec le reste du CCTP, les dispositions du présent chapitre prévalent.

L'entreprise titulaire du présent lot devra également se conformer à la Directive DGNUM N°23/ARM/DGNUM/DG du 02 février 2021 portant sur la sécurité des technologies de réseaux sans-fil dans sa dernière version en vigueur, jointe en annexe du présent document.

2.5.1 SOCLE MINIMAL RELATIF AUX MARCHES DE TRAVAUX

1. Le titulaire devra désigner en son sein un point de contact Cyber (POC cyber) pour les besoins de ses prestations ; celui-ci sera garant des obligations contractuelles de cybersécurité de l'entreprise et de ses sous-traitants. Son niveau minimal requis correspond à la formation en ligne de l'ANSSI dite MOOC ("massive on line open course" = cours en ligne), gratuite.
Une attestation de désignation du POC cyber devra être fournie dans l'offre par le titulaire ou, au plus tard, avant la notification du marché. En cas de changement de ce POC en cours d'opération, une nouvelle attestation devra être fournie.
2. Toute documentation relative au dossier cybersécurité du système industriel, s'il est requis dans le cadre du marché, fera l'objet d'une mention de protection au minimum de type "Diffusion restreinte", exigeant un poste de travail isolé dans l'entreprise (aucune connexion à internet). Les exigences de l'instruction interministérielle 901 (II 901) devront être appliquées.
Le chiffrement de fichiers sera utilisé pour tous les échanges sensibles sur des réseaux non protégés (Internet...). Le logiciel de chiffrement, à la charge de l'entreprise, devra être autorisé par l'ANSSI (ZED par exemple, ou ACID)
Nota : le chiffrement de fichiers avec Zed! Free n'est pas autorisé ; seule une version de Zed! qualifiée par l'ANSSI doit être utilisée.
3. Toute personne intervenant sur les systèmes industriels, pour leur conception, mise en place, configuration et maintenance, devra être formée à la cybersécurité. L'entreprise devra pouvoir attester que ces personnes ont suivi une formation ou une sensibilisation aux risques cyber. Le titulaire peut se baser sur les supports et présentations de l'ANSSI pour établir sa formation de sensibilisation ; celle-ci sera à communiquer à l'ESID pour validation.
4. Tout personnel devant intervenir sur les systèmes devra y avoir été formellement autorisé préalablement par l'ESID, sur un document écrit. A cette fin, le titulaire devra établir la liste des personnes qu'il estime devoir travailler sur les systèmes, en conception, mise en place, configuration ou maintenance.
5. Le prestataire devra établir :
 - La cartographie physique du système industriel qui correspond à la répartition physique des équipements ;
 - La cartographie des applications (programmes automates, applications de supervision ...).Une cartographie "Projet" sera soumise au stade VISA avant réalisation, et la cartographie finale sera fournie au stade des OPR (opérations préalables à la réception).
Nota : pour les établir, le titulaire se basera sur les documents de l'ANSSI : "Cartographie du système d'informations" et l'annexe A des "Mesures détaillées".
6. Les postes de travail, les serveurs... devront être installés dans des locaux à accès limité (fermés à clé, ou digicode, ou mobiliers sécurisés ...).
L'accès aux équipements du système devra être protégé physiquement : armoires fermées à clé, mise en place de scellés...
7. Les postes de supervision et des équipements de terrain (automates) ne devront pas avoir d'accès possible à Internet. L'accès aux ports Ethernet et USB du système, ainsi que les connexions sans fil (Wi-Fi, Bluetooth, NFC, etc.), seront bloqués si ces derniers ne sont pas utilisés.
Les équipements autorisés à se connecter aux installations dans le cadre des interventions devront être clairement identifiés et validés (PC dédiés validés par le bureau SSI de l'ESID) ; ils devront être marqués par le bureau SSI de l'ESID. Une attestation de contrôle cyber de l'équipement devra être en permanence présentable à l'Administration, et présente avec l'équipement.

8. Seuls les médias amovibles (clefs USB, disques durs, cartes SD...) dédiés au système industriel (c'est-à-dire étiquetés comme tels) pourront se connecter sur le système. L'utilisation de ces médias pour tout autre usage est interdite. Réciproquement, l'utilisation de tout autre média est interdite.

Les clefs USB seront fournies par l'Administration.

Ces médias amovibles devront passer par un sas antiviral (ordinateur de l'USID ou de la division Investissement dit "station blanche") avant d'être connectés au système. Si l'accès à un sas antiviral n'est pas possible, le titulaire s'engagera auprès de l'administration à ce que les médias utilisés ont été vérifiés et sont sains.

9. Lors de la mise en place, les mots de passe par défaut de sortie d'usine devront être modifiables et modifiés.

Les mots de passe devront être transmis à l'Administration (RSSI-A) sous enveloppe scellée et datée/signée par le POC Cyber. Elle sera stockée dans un lieu sûr. Chaque modification du mot de passe devra être tracée dans un registre tenu par l'Administration.

10. Un processus de sauvegarde des données et configurations du système industriel devra être défini, mis en œuvre et testé afin de permettre leur restauration en cas d'incident. Les données concernées sont toutes les données nécessaires à la reconstruction de l'installation après un sinistre : les programmes, les fichiers de configuration, les firmwares, les paramètres de procédé (réglages d'asservissement par exemple), etc. Cela peut également concerner des données ayant un aspect réglementaire, comme des exigences de traçabilité.

Les configurations devront être sauvegardées avant et après toutes modifications, y compris lorsque celles-ci ont été apportées "à chaud". Les sauvegardes seront fournies dans un support amovible (clé USB) sain (c'est-à-dire contrôlé préalablement sur une station antivirale).

Le titulaire devra décrire un processus de restauration des sauvegardes sur les équipements ; il sera fourni et contrôlé lors de la phase de réception.

2.5.2 SOCLE MINIMAL RELATIF AUX MARCHES DE MAINTENANCE

1. Le titulaire devra désigner en son sein un point de contact Cyber (POC cyber) pour les besoins de ses prestations ; celui-ci sera garant des obligations contractuelles de cybersécurité de l'entreprise et de ses sous-traitants. Son niveau minimal requis correspond à la formation en ligne de l'ANSSI dite MOOC ("massive on line open course" = cours en ligne), gratuite.

Une attestation de désignation du POC cyber devra être fournie dans l'offre par le titulaire ou, au plus tard, avant la notification du marché. En cas de changement de ce POC en cours d'opération, une nouvelle attestation devra être fournie.

2. Toute documentation relative au dossier cybersécurité du système industriel fera l'objet d'une mention de protection au minimum de type "Diffusion restreinte", exigeant un poste de travail isolé dans l'entreprise (aucune connexion à internet). Les exigences de l'instruction interministérielle 901 (II 901) devront être appliquées.

Le chiffrement de fichiers sera utilisé pour tous les échanges sensibles sur des réseaux non protégés (Internet...). Le logiciel de chiffrement, à la charge de l'entreprise, devra être autorisé par l'ANSSI (ZED par exemple, ou ACID).

Nota : le chiffrement de fichiers avec Zed! Free n'est pas autorisé; seule une version de Zed! qualifiée par l'ANSSI doit être utilisée.

3. Toute personne intervenant sur les systèmes industriels, pour leur modification de configuration ou maintenance, devra être formée à la cybersécurité. L'entreprise devra pouvoir attester que ces personnes ont toutes suivi une formation ou une sensibilisation aux risques cyber.

Le titulaire peut se baser sur les supports et présentations de l'ANSSI pour établir sa formation de sensibilisation ; celle-ci sera à communiquer à l'ESID pour validation.

4. Tout personnel devant intervenir sur les systèmes devra y avoir été formellement autorisé préalablement par l'ESID, sur un document écrit. A cette fin, le titulaire devra établir la liste des personnes qu'il estime devoir travailler sur les systèmes.
5. Pour toute intervention sur un système industriel, une procédure de gestion des interventions devra être mise en place au préalable, qui identifiera :
 - La(les) personne(s) qui exécute(nt) le travail ;
 - La date et l'heure de l'intervention ;
 - Le périmètre sur lequel le travail est exécuté ;
 - Les actions réalisées ;
 - La liste des équipements retirés ou remplacés ;
 - Les modifications apportées et leur impact.

A l'issue de la prestation, un PV sera obligatoirement établi par le titulaire, et inséré dans le registre de l'USID.

6. Le prestataire devra vérifier, et mettre à jour si nécessaire :
 - La cartographie physique du système industriel qui correspond à la répartition physique des équipements ;
 - La cartographie des applications (programmes automates, applications de supervision, ...).

Nota : le titulaire se basera sur les documents de l'ANSSI : "Cartographie du système d'informations" et l'annexe A des "Mesures détaillées".

7. Les postes de travail, les serveurs... devront être installés dans des locaux à accès limité (fermés à clé, ou digicode, ou mobiliers sécurisés ...).

L'accès aux équipements du système devra être protégé physiquement : armoires fermées à clé, mise en place de scellés...

8. Les postes de supervision et des équipements de terrain (automates) ne doivent pas avoir d'accès possible à Internet. L'accès aux ports Ethernet et USB du système ainsi que les connexions sans fil (Wi-Fi, Bluetooth, NFC, etc.) seront bloqués si ces derniers ne sont pas utilisés.

Les équipements autorisés à se connecter aux installations dans le cadre des interventions devront être clairement identifiés et validés (PC dédiés validés par le bureau SSI de l'ESID) ; ils devront être marqués par le bureau SSI de l'ESID. Une attestation de contrôle cyber de l'équipement devra être en permanence présentable à l'Administration et présente avec l'équipement.

9. Seuls les médias amovibles (clef USB, disques durs, carte SD...) dédiés au système industriel (c'est-à-dire étiquetés comme tels) pourront se connecter sur le système. L'utilisation de ces médias pour tout autre usage est interdite. Réciproquement, l'utilisation de tout autre média est interdite.

Les clefs USB seront fournies par l'Administration.

Ces médias amovibles devront passer par un sas antiviral (ordinateur de l'USID dit "station blanche") avant d'être connecté au système. Si l'accès à un sas antiviral n'est pas possible, le titulaire s'engagera auprès de l'administration à ce que les médias utilisés ont été vérifiés et sont sains.

10. Lors d'un remplacement de matériel, les mots de passe par défaut de sortie d'usine devront être modifiables et modifiés. Les mots de passe seront transmis à l'Administration (RSSI-A) sous enveloppe scellée et datée/signée par le POC Cyber. Chaque modification du mot de passe sera tracée dans un registre tenu par l'Administration.

11. Les équipements d'administration et les stations de maintenance ou d'ingénierie du système industriel, que ces équipements soient fixes ou nomades, devront être dédiés à ce seul usage et respecter des règles de durcissement de leur configuration. La mise à jour de ces moyens et leur

éventuelle connexion à des réseaux tiers ne devra pas remettre en cause leur intégrité ni celle du système industriel.

Pour les cas particuliers où l'intervenant apporte ses propres outils (outils de diagnostic propres à l'équipementier par exemple), une procédure sera mise en place pour vérifier que les équipements de l'intervenant ont un niveau de sécurité satisfaisant. Une telle situation ne doit arriver qu'en cas d'absolue nécessité et doit rester exceptionnelle.

12. Le processus de sauvegarde des données et configurations du système industriel initialement défini sera respecté, et régulièrement testé afin de permettre une restauration en cas d'incident. Les données concernées sont toutes les données nécessaires à la reconstruction de l'installation après un sinistre : programmes, fichiers de configuration, firmwares, paramètres de procédé (réglages d'asservissement par exemple), etc. Cela peut également concerner des données ayant un aspect réglementaire comme des exigences de traçabilité.

Les configurations devront être sauvegardées avant et après toute modification, y compris si celle-ci est apportée "à chaud". Les sauvegardes seront fournies dans un support amovible (clé USB) sain (contrôlé avant la livraison sur une station antivirus).

Si le titulaire souhaite modifier le processus de restauration des sauvegardes sur les équipements, il devra le faire valider préalablement par l'USID.

13. Dans le cadre du MCS, le titulaire a l'obligation :

- De tenir systématiquement l'administration informée de la sortie des mises à jour logicielles et matérielles sur les produits objet du contrat en précisant les améliorations apportées ou les éventuels défauts corrigés ;
- D'informer systématiquement l'administration de l'ensemble des failles de sécurité qu'il pourrait découvrir ou avoir connaissance sur tous les systèmes industriels d'infrastructure couverts par le contrat. Pour ces failles de sécurité, en complément de l'information sur leur criticité et leurs impacts, le titulaire précisera également si leur correction est envisagée et à quelle échéance ;
- De prendre en compte les mises à jour et/ou les corrections de failles de sécurité sans régression de service.

Le titulaire précisera la date d'obsolescence des équipements ou de l'un de leurs composants, si celle-ci est disponible.

2.5.3 EXIGENCES CYBER COMPLEMENTAIRES

Durcissement O.S. :

- Les applications installées et modules optionnels des navigateurs web doivent se limiter aux seuls nécessaires ;
- Les rôles et services sont à limiter au juste besoin sur les serveurs dotés d'un OS Microsoft ;
- Les postes utilisateurs sont à pourvoir d'un pare-feu local et d'un antivirus ;
- Les agents antivirus doivent être déployés sur l'ensemble des postes informatiques (serveurs et postes de travail) à l'exception des serveurs vidéo et des serveurs enregistreurs ;
- Les exécutions automatiques (autorun) sont à désactiver ;
- Les services Windows update, SPOOLER d'impression sont à désactiver ;
- Les Windows auto-update sont à désactiver ;
- Un mot de passe d'accès au BIOS doit être mis en place ;
- La séquence de démarrage des postes clients et serveurs ne doit autoriser que la partition d'amorçage du disque dur ;
- L'arrêt automatique des serveurs lors de la perte de courant et lorsque la limite de l'onduleur arrive à la moitié de sa capacité doit être paramétré ;
- Les logins doivent être nominatifs ;

- Les comptes utilisateurs et administrateurs doivent être différenciés. Les droits utilisateurs doivent être limités au strict nécessaire ;
- Les privilèges d'administration ne doivent pas être utilisés pour les différents applicatifs constituant le CADIVS ;
- Le renouvellement des mots de passe doit être automatique, tous les 90 jours ;
- La complexité des mots de passe doit respecter les caractéristiques suivantes :
 - 9 caractères minimum ;
 - 14 pour les comptes d'administration ;
 - Utilisation de 3 types de caractères différents sur les 4 possibles (majuscule, minuscule, chiffre et caractères spéciaux) ;
- La connexion doit être bloquée automatiquement après 6 tentatives infructueuses ;
- Une politique USB (whitelist ou liste blanche) doit être mise en place via GPO ;
- Tous les éléments constituant le S2I doivent avoir une synchronisation horaire.

Scan antivirus :

Les paramétrages suivants sont à respecter pour les agents antivirus déployés :

- Tous les fichiers scannables doivent être analysés ;
- La planification du scan programmé est hebdomadaire : tous les dimanches à 12h ;
- Le niveau d'utilisation de l'UC doit être moyen, de manière à ne pas gêner l'utilisation du système ;
- Les fichiers compressés doivent être scannés sur 3 couches ;
- La zone d'amorçage doit être scannée ;
- Si l'IntelliTrap ou un outil similaire est compris dans le logiciel antivirus, il doit être activé ;
- Le scan antispyware/grayware est à utiliser ;
- Les répertoires où est installé le logiciel antivirus sont à exclure des scans ;
- Pour tous les types de programmes malveillants, les actions suivantes sont à utiliser :
 - 1ère action : Nettoyer
 - 2ème action : Quarantaine
 - 3ème action : Supprimer

Sauvegarde et restauration :

Suite à un incident d'exploitation ou en contexte de gestion d'une intrusion, la disponibilité de sauvegardes conservées en lieu sûr est indispensable à la poursuite de l'activité. Il est donc obligatoire de formaliser une politique de sauvegarde régulièrement mise à jour. Cette dernière a pour objectif de définir des exigences en matière de sauvegarde de l'information, des logiciels et des systèmes. Si aucun processus de sauvegarde n'est défini pour le système, une politique doit être mise en place par le titulaire du marché et validée par l'ESID.

Cette politique doit au moins intégrer les éléments suivants :

- La liste des données jugées vitales pour l'organisme et les serveurs concernés ;
- Les différents types de sauvegarde (par exemple le mode hors ligne) ;
- La fréquence des sauvegardes ;
- La procédure d'administration et d'exécution des sauvegardes ;
- Les informations de stockage et les restrictions d'accès aux sauvegardes ;
- Les procédures de test de restauration ;
- La destruction des supports ayant contenu les sauvegardes.

Les tests de restauration peuvent être réalisés de plusieurs manières :

- Systématique, par un ordonnanceur de tâches pour les applications importantes ;
- Ponctuelle, en cas d'erreur sur les fichiers ;
- Générale, pour une sauvegarde et restauration entières du système d'information.

Une fois cette politique de sauvegarde établie, il est demandé de planifier au moins une fois par an un exercice de restauration des données et de conserver une trace technique des résultats.

Mesures complémentaires :

- Toute mise à jour logicielle doit être récupérée depuis une source sûre, contrôlée, puis transférée via le sas viral sur le support amovible dédié au système vers l'équipement administré. Le titulaire s'assure de la bonne validité des licences des logiciels qu'il met à disposition de son personnel ou de l'acheteur dans le cadre de la prestation. Le titulaire dispose des sources d'installation des logiciels utilisés dans le cadre de la prestation, lorsque ces logiciels ne sont pas mis à disposition par l'acheteur.
- Les protocoles non sécurisés de type http , ftp, tftp, telnet, etc. sont à proscrire.
- Les intervenants susceptibles d'avoir accès aux systèmes en tant qu'administrateur doivent prendre connaissance et signer l'IM 2004.
- En ajout de la cartographie, un référentiel de configuration doit être maintenu à jour (paramétrages, version firmware, version programme automate, version applicative serveurs, ...).

Journalisation des actions

Le titulaire conserve de manière exploitable, sur une durée d'un an après la fin de la prestation, la trace des actions réalisées dans son système à des fins de contrôle (audit) et de preuves.

Le titulaire collecte et stocke à minima les informations suivantes :

- Connexion et déconnexion aux équipements et applications ;
- Informations concernant les accès fructueux et infructueux (identifiant de l'utilisateur, date, heure) aux serveurs du titulaire.

Les traces enregistrées par le titulaire doivent être imputables à un individu, elles sont par ailleurs horodatées selon une référence horaire commune à l'ensemble des équipements d'un même réseau.

Destruction des données :

Au terme du marché ou en cas de résiliation, le titulaire restitue sans délai à l'acheteur une copie de l'intégralité des données confiées par lui dans le cadre de la prestation. Une fois la restitution effectuée, le titulaire doit détruire, dans un délai de (à compléter), les éventuelles copies de données détenues dans son système d'information, y compris les données ayant fait l'objet de sauvegardes ou d'un archivage. La restitution et la destruction des données seront constatées par un procès-verbal daté et signé par le titulaire. Les procédés de destruction sont conformes aux réglementations en vigueur.

Active directory :

- Le serveur contenant l'AD ne doit servir qu'à ce rôle et à aucun autre logiciel. En aucun cas les logiciels métiers pourront être installés dessus.
- L'antivirus de l'AD doit être à jour.
- Seuls les administrateurs du domaine peuvent se connecter à l'AD (en direct ou via le bureau à distance).
- L'AD doit être le serveur NTP de ses clients.
- Le serveur contenant l'AD doit faire l'objet d'une sauvegarde complète de son OS régulièrement et avant chaque modification.
- Les partages par défauts « Netlogon » et « Sysvol » ne doivent pas contenir de scripts avec des mots de passe en clair.
- Lors de la création des GPO, la stratégie de domaine par défaut et la stratégie de contrôleur de domaine par défaut ne doivent pas être modifiées.
- Le protocole NTLM doit être désactivé dans l'infrastructure.

Réseau et commutateurs :

- Dédier une interface physique du commutateur à son administration.

- Pour toute modification de l'architecture du réseau (ajout ou remplacement de matériel, etc.), mettre en place une séparation physique ou un cloisonnement logique utilisant des VLAN pour appliquer cette séparation entre les réseaux d'administration et les réseaux métier.
- Ne pas désactiver le port console des commutateurs.
- Utiliser le protocole SSH en version 2 pour l'administration à distance des commutateurs.
- Désactiver le serveur web de gestion du commutateur, que ce soit en version sécurisée (HTTPS) ou non (HTTP).
- Supprimer les certificats créés par défaut sur le commutateur.
- Ne pas utiliser le protocole Telnet pour l'administration à distance des commutateurs lorsque des protocoles plus sécurisés sont supportés par l'équipement. Si Telnet doit être utilisé du fait de l'absence de protocoles sécurisés, mettre en place les moyens adéquats de sécurisation du réseau sur lequel vont transiter ces flux.
- Un commutateur ne doit disposer que d'une seule adresse IP dédiée à son administration.
- Prendre les mesures nécessaires au sein du SI afin de n'autoriser l'accès à l'interface d'administration des commutateurs qu'aux administrateurs, notamment par l'utilisation de filtrage au niveau des pare-feu. Si cela n'est pas possible, la mise en place des ACL sur le commutateur peut être envisagée en tant que mesure palliative.
- Activer la journalisation des authentifications et tentatives d'authentification.
- Mettre en place des contre-mesures pour protéger le commutateur des attaques de type force brute. (Exemple commande CISCO : login block - for 300 attempts 3 within 120 / login delay 2)
- Protéger les fichiers de configuration contenant des mots de passe, ceux-ci étant soit stockés en clair, soit retrouvables facilement par une personne malveillante. Supprimer les mots de passe des fichiers de configuration en cas de partage de ces fichiers avec d'autres personnes ou entités.
- Supprimer les comptes par défaut - au minimum, les désactiver - tout en veillant à conserver au moins un compte administrateur local « de secours ».
- Désactiver les services de configuration automatique des VLAN, VTP, MVRP ou GVRP selon les commutateurs.
- Interdire la configuration automatique des ports (en mode trunk ou access) et configurer ceux-ci de façon sécurisée, notamment :
 - Dans le cas des ports en mode access : ne configurer que le VLAN nécessaire sur un port donné ;
 - Dans le cas des ports en mode trunk : n'autoriser que les VLAN devant effectivement circuler sur le port trunk.
- Tous les ports qui sont censés être inutilisés doivent être associés au VLAN de quarantaine. Les ports placés dans ce VLAN ne doivent donner accès à aucune ressource du système d'information et doivent interdire les communications avec toute autre machine, y compris les machines placées dans ce VLAN. Ces ports doivent aussi être désactivés, de même que le VLAN de quarantaine et l'interface associée.
- Le VLAN par défaut ne doit jamais être utilisé.
- Le VLAN natif :
 - Doit être configuré afin d'être différent du VLAN par défaut ;
 - ne doit être attribué à aucun port en mode access (il ne doit pas être utilisé pour faire circuler du trafic métier ou d'administration ;
 - doit être le même sur tous les commutateurs du même domaine de diffusion (et de préférence dans tout le système d'information par principe d'homogénéité) afin d'éviter les comportements inadéquats.
- Le routage interVLAN doit être assuré par des équipements de niveau 3. Celui-ci doit donc être désactivé sur les commutateurs d'accès.
- Désactiver la fonctionnalité de Source routing.
- Activer les fonctions de DHCP snooping et d'IP Source Guard afin de pallier les faiblesses de sécurité du protocole DHCP.
- Activer les fonctions d'inspection ARP.

- Activer des protections contre la propagation des trames Spanning Tree sur les ports d'accès.
- Activer le mode portfast ou edge port (selon le constructeur) sur les ports connectés à des machines clientes. Ne pas activer ce mode sur les interfaces connectées à d'autres commutateurs.
- Synchroniser l'heure des commutateurs du système d'information de manière automatisée afin de garantir une cohérence de l'heure de ses équipements. Utiliser si possible plusieurs sources de temps situées au sein du système d'information.
- Régler le niveau de journalisation des commutateurs pour l'adapter aux besoins de journalisation du SI et si possible activer l'envoi des journaux vers un serveur de collecte (exemple : syslog).
- Dans le cadre de la centralisation des journaux du commutateur, faire remonter les événements par le réseau d'administration afin d'éviter la fuite d'informations sensibles.
- Activer la journalisation des commandes entrées par les administrateurs.
- Utiliser SNMP en version 3 AuthPriv, si cela n'est pas possible techniquement, utiliser à défaut la version 2c. Ne pas utiliser le protocole SNMP en mode set pour administrer les commutateurs.
- Afin d'augmenter la bande passante ou d'assurer une redondance sur les liens réseau entre les commutateurs de desserte et de distribution, il est recommandé de mettre en place l'agrégation de lien (aussi appelée EtherChannel ou Bridge Aggregation).
- Homogénéiser les configurations matérielles et logicielles des commutateurs du système d'information afin de faciliter leur MCO/MCS.
- Mettre à jour régulièrement le système d'exploitation des commutateurs afin de les protéger contre les failles de sécurité corrigées par ces mises à jour.
- Centraliser l'administration des commutateurs au sein du système d'information.
- Mettre en place une procédure de sauvegarde, restauration de la configuration des commutateurs. Tester les procédures de façon régulière.
- Activer le chiffrement des mots de passe contenus dans le fichier de configuration.

Devoir de conseil :

Le titulaire est tenu à une obligation permanente de conseil et de mise en garde, relative aux matériels, logiciels et prestations fournies à l'acheteur. Dans ce cadre, le titulaire notifie à l'acheteur toute information permettant d'améliorer le niveau de sécurité du système d'information et signaler les difficultés et risques que certains choix peuvent entraîner.

Dans l'hypothèse où le titulaire ne respecte pas cette obligation, il ne peut se prévaloir d'une incohérence dans le marché pour s'exonérer de ses obligations contractuelles.

Glossaire :

Nom ou sigle	Autre nom d'usage	Définition
802.1Q	802.1Q	Standard IEEE qui définit le support des VLAN sur un réseau Ethernet
802.1X	802.1X	Standard IEEE définissant une méthode de contrôle d'accès au niveau des équipements permettant d'accéder à l'infrastructure réseau
AAA	Authentication Authorization Accounting	Protocole gérant l'authentification, les autorisations et la traçabilité
ACL	Access Control List	Mécanisme de contrôle d'accès basé sur un filtrage généralement effectué au niveau des adresses IP
AppleTalk Remote Access	AppleTalk Remote Access	Protocole propriétaire Apple d'accès à distance
ARP	Address Resolution Protocol	Protocole de résolution d'adresse permettant de faire le lien entre les adresses de niveau 3 (IP) et de niveau 2 (MAC)
AUX	Auxiliary line	Ligne console auxiliaire (ligne physique) correspondant à un port physique asynchrone
BPDU	Bridge Protocol Data Unit	Trames Spanning Tree échangées entre les commutateurs afin de définir un arbre réseau sans boucle
CDP	Cisco Discovery Protocol	Protocole propriétaire Cisco de découverte du voisinage réseau
CLI	Command Line Interface	Interface en ligne de commande
CTY	Console line	Ligne console (ligne physique)
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	Protocole réseau configurant notamment les paramètres IP d'une machine
DNS	Domain Name System	Système de résolution de noms
DTP	Dynamic Trunking Protocol	Protocole propriétaire Cisco permettant de négocier dynamiquement le mode (<i>trunk</i> ou <i>access</i>) d'un lien reliant un port du commutateur à l'équipement situé à l'autre bout du câble
GVRP	GARP VLAN Registration Protocol	Protocole de niveau 2 utilisé pour configurer et administrer les VLAN sur un parc de commutateurs de manière dynamique
HTTP	Hypertext Transfer Protocol	Protocole de communication client-serveur utilisé pour l'affichage des pages web

Nom ou sigle	Autre nom d'usage	Définition
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure	Version sécurisée avec TLS du protocole HTTP
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	Association professionnelle qui établit et publie des standards
IGC	Infrastructure de gestion de clés	Ensemble des moyens matériels, organisationnels et humains permettant de gérer des certificats électroniques durant tout leur cycle de vie
IGMP	Internet Group Management Protocol	Protocole permettant la gestion des groupes multicast
LACP	Link Aggregation Control Protocol	Protocole de niveau 2 permettant d'agréger plusieurs liens physiques sous la forme d'un lien logique
MCO	Maintien en condition opérationnelle	Ensemble des mesures prises pour garantir un certain niveau de service du système d'information en cas de dégradation de l'environnement
MCS	Maintien en condition de sécurité	Ensemble des mesures prises pour garantir la gestion maîtrisée des risques liés à la sécurité du système d'information
MIB-2	MIB-2	Branche de la MIB (Management Information Base) utilisée par la majorité des équipements réseau
MSTP	Multiple Spanning Tree Protocol	Evolution du protocole STP
MVRP	Multiple VLAN Registration Protocol	Protocole de niveau 2 utilisé pour configurer et administrer les VLAN sur un parc de commutateurs de manière dynamique
NTP	Network Time Protocol	Protocole permettant de synchroniser l'horloge d'une machine sur une autre
PSSI	Politique de sécurité du système d'information	Plan d'action définissant les conditions à respecter pour le maintien en conditions de sécurité du SI
PPP	Point-to-Point Protocol	Protocole de transmission de niveau 2 permettant d'établir des liaisons de type point à point
PVST	Per VLAN Spanning Tree	Évolution (propriété Cisco) du protocole STP
RADIUS	Remote Authentication Dial-In User Service	Protocole permettant de mettre en place des mécanismes d'authentification centralisés
RGS	Référentiel général de sécurité	Recueil de règles et de bonnes pratiques en matière de sécurité des systèmes d'information destiné principalement aux autorités administratives qui proposent des services en ligne aux usagers
RPVST	Rapid PVST	Évolution du protocole PVST

Nom ou sigle	Autre nom d'usage	Définition
SI	Système d'information	Ensemble des moyens matériels et logiciels permettant de gérer et traiter de l'information dans un périmètre donné
SLIP	Serial Line Internet Protocol	Protocole de liaison en série qui encapsule le protocole IP
SNMP	Simple Network Management Protocol	Protocole de gestion et de supervision d'équipements
STP	Spanning Tree Protocol	Protocole permettant de déterminer une topologie réseau de niveau 2 sans boucle
SSH	Secure Shell	Protocole sécurisé d'accès à distance à l'interface en ligne de commande d'équipements
syslog	syslog	Protocole de journalisation
TACACS+	Terminal Access Controller Access-Control System	Protocole permettant de mettre en place des mécanismes d'authentification centralisés
TTL	Time To Live	Compteur placé dans l'entête des datagrammes IP indiquant le nombre maximal de routeurs de transit avant que le paquet ne soit défaussé
TTY	Teletype	Ligne console (ligne physique) semblable à la ligne auxiliaire
VLAN	Virtual Local Area Network	LAN virtuel
VTP	VLAN Trunking Protocol	Protocole propriétaire Cisco de niveau 2 utilisé pour configurer et administrer les VLAN sur un parc de commutateurs de manière dynamique
VTY	Virtual Teletype	Ligne virtuelle accessible par les ports synchrones
XRemote	XRemote	Protocole permettant le support de l'environnement graphique X sur un lien de communication en série

2.5.4 PROCEDURE D'UTILISATION DES POSTES INFORMATIQUES

Activité	Mettre en place une whitelist USB à partir des GUI sur un poste Windows 10	Version	0.1
Date de création / auteur	30/09/2021 ESID-BDX/BSSI-SIC/SCYBER	Date de dernière mise à jour / modification	-
Acteurs concernés	Responsable de l'installation, Responsable de la maintenance		

Tâches	Description	Points de vigilance	Moyens
Se connecter au poste du système industriel en tant qu'administrateur			
Désinstaller toutes clés USB précédemment utilisées sur le système	<ul style="list-style-type: none"> • Ouvrir le « gestionnaire de périphériques ». • Cliquer sur « Affichage » > « Afficher les périphériques cachés ». • Dans « Contrôleurs de bus USB », cliquer sur « désinstaller l'appareil » pour les « dispositif[s] de stockage de masse USB » grisés. 		
Autoriser la clé USB spécifique au système	<ul style="list-style-type: none"> • Brancher la clé USB sur le poste. • Dans le « gestionnaire de périphériques », faire un clic droit pour ouvrir les « Propriétés ». Aller dans « Détails » > « Numéros d'identification du matériel » et copier la première valeur. • Ouvrir l'« Editeur de stratégie de groupe locale », aller dans « Stratégie Ordinateur Locale » > « Modèles d'administration » > « Système » > « Installation de périphériques » > « Restrictions d'installation de périphériques ». • Activer le paramètre de stratégie « Autoriser l'installation de périphériques correspondant à l'un de ces ID de périphériques », et coller dans les « Options » la valeur précédemment copiée. • Ejecter la clé USB. 		<ul style="list-style-type: none"> • Clé USB dédiée au système
Bloquer les clés USB autres	<ul style="list-style-type: none"> • Dans le « gestionnaire de périphériques », afficher les « Propriétés » d'un des éléments dans la catégorie des « Contrôleurs de bus USB ». Dans l'onglet « Détails », copier la valeur du « GUID de classe ». • Dans l'« Editeur de stratégie de groupe locale », aller dans « Stratégie Ordinateur Locale » > « Modèles d'administration » > « Système » > « Installation de périphériques » > « Restrictions d'installation de périphériques ». • Activer le paramètre de stratégie « Empêcher l'installation de périphériques à l'aide de pilotes correspondant à ces classes d'installation de périphériques », et coller dans les « Options » la valeur précédemment copiée. 		
Redémarrer le poste			

2.6 ELECTRICITE

2.6.1 ARMOIRES ELECTRIQUES

Le présent lot prévoira la fourniture et pose des armoires ou coffrets électriques suivantes :

- Armoire Sous-station
- Armoire Local CTA
- Coffret de niveau des régulateurs de régulation des V2V des locaux

Le lot Electricité laissera des attentes au droit de chacune de ces armoires

A partir de ces attentes, le présent lot réalisera :

- Armoires électriques de puissance regroupant les organes de protection, commande et signalisation de tous les équipements concernés ainsi que leurs alimentations puissance
- Coffrets électriques alimentant les automates de chaque local, alimenté par les onduleurs

Les armoires puissance et régulation seront impérativement séparées.

Les coffrets regroupant les automates auront une surface vitrée permettant la visualisation d'état des modules de régulation.

De même, les cheminements courants faibles seront séparés des cheminements courants forts.

2.6.2 ATTENTES AUTRES

Mis à part les équipements mentionnés ci-avant, tous les autres appareils seront alimentés par le lot courant fort à partir de ses armoires électriques d'étage ou de locaux, le présent lot devant les raccordements électriques sur attente.

Il s'agit notamment :

- Des caissons de VMC des sanitaires
- Des sèche-mains électriques
- Des Split system des locaux VDI

2.6.3 PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX ARMOIRES ELECTRIQUES ET CABLAGES

Les prescriptions relatives aux armoires électriques et aux câblages seront conformes aux spécifications suivantes :

2.6.3.1 ARMOIRES ELECTRIQUES

Les armoires seront réalisées en tôle 15/10 avec peinture cuite au four et devront comporter une réserve de place de l'ordre de 20 % minimum

Degrés de protection minimum : IP 55.

Les portes seront équipées de serrures à clé avec, à l'intérieur, une pochette porte-plans.

Les armoires regrouperont tous les organes de commande et de protection nécessaires au fonctionnement du matériel installé.

Chaque armoire comportera :

- Une coupure d'urgence par interrupteur général à commande extérieure
- Un jeu de barres préfabriqué pour distribution des polarités
- Les départs protégés par disjoncteurs (alimentations monophasées et triphasées) avec différentiels suivant régime de neutre, chaque disjoncteur sera équipé d'un contact SD ramené sur borne à l'intérieur du tableau. Les disjoncteurs des tableaux ondulés seront de type différentiel SI (Sélectivité intégrée)

- Les contacteurs de puissance de chaque départ avec relais magnéto-thermiques et contacts auxiliaires pour prises d'informations
- Les auxiliaires
- Un transformateur 400/220 V si nécessaire
- Un transformateur 220 / 24 V ou 48 V pour alimentation du circuit de commande et moteurs de CCF
- Un transformateur 220 / 24 V pour alimentation des organes de régulation
- Un bornier reprenant les défauts de chaque disjoncteur, une synthèse défaut et toutes les informations devant être repris sur le tableau.
- L'ensemble des organes de relaying nécessaires aux divers asservissements, automatismes et signalisations
- Un circuit « prise de courant » équipé d'un disjoncteur différentiel 30 mA protégeant 1 PC 10/16A+T placée sur le côté de l'armoire avec capot d'étanchéité
- Un bornier "Puissance" (avec borne pour le conducteur de terre)
- Deux borniers "Commande" (avec bornes pour le conducteur de terre) dont un réservé à l'alimentation de l'appareillage monté sur la porte de l'armoire
- Une ligne de terre sur borne
- Un éclairage intérieur avec contact sur porte
- Les commutateurs et voyants en façade de l'armoire, les commutateurs comporteront une position Auto correspondant au fonctionnement associé à l'automate, une position Marche Forcée et Arrêt forcé seront prévues (la position Auto des commutateurs sera remontée sur automate, en dehors de cette position l'état remonté sur GTB sera « Non-Auto »)
- Un bouton test lampe et un bouton signalisation d'état de fonctionnement
- Une ventilation par grilles haute et basse (avec si nécessaire une ventilation mécanique dans le cas d'apports de chaleur notables : variateurs par exemple).

Le câble d'arrivée d'énergie sera raccordé directement sur l'organe de coupure générale ; un écran avec étiquette "homme foudroyé" empêchera tout contact direct avec ces bornes.

L'accès aux connexions se fera uniquement en face avant.

Appareillage de protection :

Tout l'appareillage de protection sera de marque MERLIN GERIN ou TELEMECANIQUE ou équivalent dans le cas des protections de moteurs.

L'utilisation de fusibles est proscrite.

Câblage interne :

Le câblage interne sera réalisé en conducteurs HO7 VK ou HO7 RNF en torons ou sous goulotte plastique. Les fils seront munis d'embouts de câblage ou de cosses serties ; aucune épissure ni prolongation par manchon serti ne sera admise.

Des dispositions seront prises pour empêcher tout desserrage sous l'effet de vibrations.

L'ensemble de la visserie sera protégé contre l'oxydation, par nature ou par traitement.

Signalisation :

Sur la porte de chaque armoire seront placés :

- Un voyant présence tension
- Un voyant défaut général (synthèse de défauts)
- Pour chaque départ :
 - Un voyant marche
 - Un voyant défaut
 - Un commutateur à 3 positions (marche forcée - arrêt forcé - position automatique)
 - Une étiquette en plastique gravée
 - Un bouton test lampes

Aucun voyant ne restera allumé en permanence : l'alimentation des voyants sera commandée par un relais temporisé enclenché après retour à la position repos du bouton test lampes.
Il est précisé que les installations desservies doivent redémarrer automatiquement après retour de la tension, suite à toute coupure ou microcoupure de courant électrique.
Les schémas électriques devront recevoir les approbations du Maître d'Œuvre et du Bureau de Contrôle, avant l'exécution des armoires.

Nota : Toutes les carcasses métalliques des équipements électriques sans aucune exception seront mises à la terre.
Les armoires et coffrets métalliques seront directement reliés au circuit de terre.

2.6.3.2 CABLES ELECTRIQUES - RACCORDEMENT DU MATERIEL

Depuis les armoires, chaque équipement électrique sera alimenté ou raccordé par un câble multi-conducteurs de la série U 1000 R2V aboutissant directement sur l'organe.
Tous les câbles comporteront un conducteur de terre intégré.

Modes de pose :

- Les liaisons à l'intérieur des locaux techniques et des circulations s'effectueront sur chemins de câbles.
- L'utilisation de câble U1000 R2V sous tube IRO ne sera tolérée que ponctuellement.

Chemins de câbles :

Les chemins de câbles seront métalliques, en acier galvanisé à chaud, et auront une hauteur inférieure à 10 cm.

Chaque câble sera fixé tous les mètres, par des attaches en Rilsan. Il ne sera fait usage ni de fil de fer, ni de tout autre moyen risquant de "blesser" les câbles.

2.7 CLIMATISATION

2.7.1 UNITE EXTERIEURE EXISTANTE

Un groupe extérieur de climatisation est actuellement installé au sol sur dalle béton, au niveau RDJ en façade Nord du bâtiment existant.

Il sera prévu le déplacement de ce groupe extérieur (décalage d'environ 5 mètres vers les portes d'accès au vide-sanitaire) pour être en dehors de l'emprise de l'extension créée.

L'unité extérieure sera mise en œuvre au sol sur une dalle béton + résilient (conformément au DTU 43.1) ; fourniture et mise en œuvre au présent lot, dito existant.

L'entreprise prévoira les raccordements hydrauliques et électriques jusqu'au nouvel emplacement du groupe extérieur, ainsi que le déplacement de la commande d'arrêt d'urgence au même niveau que le nouvel emplacement du groupe extérieur.

Il sera également prévu la vidange du circuit frigorigène avant déplacement, puis la mise sous pression, les essais, le rechargement en fluide frigorigène et la mise en service de l'installation après son déplacement.

2.7.2 CLIMATISATION LOCAL SERVEUR

Le local Serveur sera climatisé par un système à détente directe indépendant de tout autre système. Le condenseur sera placé dans la zone technique en toiture terrasse. Les réseaux frigorifiques chemineront par le faux plafond du RDC.

L'entreprise devra la fourniture et la mise en œuvre d'un système monosplit y compris raccordements hydrauliques et électriques depuis l'attente laissée par l'entreprise titulaire du lot électricité.

Unité extérieure :

Caractéristiques techniques imposées :

- Unité extérieure à rejet horizontal
- Compresseur : swing inverter
- Fluide : R410A
- Plage de fonctionnement en mode chaud : -20 à +18 °C
- Plage de fonctionnement en mode froid : -10 à +43 °C
- Raccordement électrique : 230V 1 neutre 50 Hz

Caractéristiques techniques indicatives :

- Niveau de pression sonore : 48 dB(A)
- Niveau de puissance sonore : 62 dB(A)
- Dimensions : HxLxP (mm) : 693 x 795 x 285
- Masse : 48 kg

Marque : DAIKIN type RXR42EV ou techniquement équivalent

Unité intérieure :

Caractéristiques techniques imposées :

- EER : 4,00
- COP : 4,32
- Puissance frigorifique : 4,6 kW
- Puissance calorifique (-7°C extérieur) : 3,8 kW
- Puissance absorbée maximum : 1,6 kW
- Niveau de pression sonore maximum : 42 dB(A)
- Télécommande infrarouge

Caractéristiques techniques indicatives :

- Dimensions : HxLxP (mm) : 305 x 890 x 209
- Masse : 14 kg

Marque : DAIKIN type FTXR42EV ou techniquement équivalent

L'entreprise devra la fourniture et mise en œuvre des circuits frigorifiques calorifugés et d'un thermostat d'ambiance filaire programmable hebdomadaire.

L'entreprise devra la mise sous pression, les essais, la charge de fluide frigorigène et la mise en service de l'installation.

L'entreprise devra la réalisation du câblage électrique entre l'unité intérieure et l'unité extérieure (câble U1000R02V).

L'unité extérieure sera mise en œuvre en toiture sur une dalle béton + résilient (conformément au DTU 43.1) ; fourniture et mise en œuvre au présent lot.

2.8 PLOMBERIE

2.8.1 ADDUCTION EN EAU FROIDE – RESEAUX ENTERRES EXTERIEURS

2.8.1.1 DISTRIBUTION GENERALE

Equipements spécifiques à prévoir sur le raccordement AEP du bâtiment :

- Réseau aérien en PVC pression sous forme de barres et en cuivre pour les raccordements terminaux
- Filtre à tamis avec vannes et manomètres
- Clapets anti-pollution
- Vannes de coupure
- Compteur (avec renvoi d'information en MBUS sur GTC)
- Manchette de contrôle avec vannes
- Réducteur de pression et accessoires (manomètres amont et aval)
- Anti-bélier en tête de réseau (à ressort ou pneumatique)
- Robinet de purge en pied de colonne (robinet à boisseau avec bouchon)

Mise en place d'une panoplie (conformément au schéma) intégrant les départs suivants :

- Départ Eau Froide Sanitaire avec :
 - Vannes de coupure
 - Clapets anti-pollution
 - Compteur (avec renvoi d'information en MBUS sur GTC)
- Départ Eau Froide Adoucie vers Equipements de Cuisine avec :
 - Vannes de coupure
 - Clapets anti-pollution
 - Compteur (avec renvoi d'information en MBUS sur GTC)
- Départ Eau Froide Adoucie à 7°F vers Production ECS avec :
 - Vannes de coupure
 - Clapets anti-pollution
 - Compteur (avec renvoi d'information en MBUS sur GTC)

2.8.1.2 DISPOSITIONS SPECIFIQUES A LA CUISINE

Les alimentations en murs et cloisons seront encastrées, les cheminements apparents sont à proscrire sauf cas particuliers. Dans ces cas devant rester exceptionnels, pour les alimentations en eau non encastrées cheminant depuis le faux plafond ou en apparent et hors attente en sol (positionnées au droit des appareils), celles-ci chemineront sous goulotte blanche en tube carré parfaitement plaquées sur la paroi et adaptées aux contraintes de nettoyage des locaux.

Les alimentations pourront :

- Soit cheminer par le sol et remonter via des plots de regroupement de réservations.
- Soit cheminer par le plafond et être encastrées dans les cloisons.

En fonction des sections et de la position des appareils, certaines alimentations arriveront par le sol. Dans ce cas, les arrivées en sol seront en attente dans un socle.

Les sorties en plots devront être étanches à la base du plot afin d'éviter toute infiltration d'eau lors des opérations de nettoyage notamment.

Les vidanges des équipements seront sur plots.

Les attentes seront sur vanne d'arrêt dont la hauteur sera à préciser par l'installateur des équipements de cuisine et laverie.

2.8.1.3 ADOUCCISSEUR

Les réseaux seront traités partiellement par un adoucisseur. La distribution générale d'eau froide destinée à la consommation humaine et aux sanitaires ne subira aucun traitement.

L'entrepreneur réalisera une mesure de dureté de l'eau avant le dimensionnement de celui-ci. Il transmettra au MOE les résultats de cette mesure.

En fonction de la composition de l'eau de ville, celle-ci est traitée contre les désordres suivants :

- Entartrage
- Corrosion
- Érosion, abrasion

Le TH initial est ramené à la valeur cible résiduelle par mélange d'eau brute dans l'eau adoucie à l'aide d'une vanne de remitage réglable (cépage).

Fourniture et pose d'un adoucisseur monté sur remplissage EF :

- Adoucisseur d'eau simple avec programmation de la régénération hors des périodes d'utilisation de la cuisine.
- Conforme normes ACS
- Adoucisseur dimensionné pour les équipements de la cuisine le nécessitant (machine à laver notamment) : TH7

Les besoins d'eau adoucie seront à confirmer par l'installateur des équipements de cuisine et laverie.

Localisation :

Local sous-station

2.8.2 PRODUCTION D'ECS

2.8.2.1 PRODUCTION ECS

La production d'eau chaude sanitaire répondant aux besoins des équipements de la cuisine et des appareils sanitaires sera réalisée par une installation de type semi-instantanée.

La production ECS sera positionnée dans la sous-station et se composera des équipements suivants :

- 1 Préparateur ECS de 1500 L en INOX
- 1 circuit secondaire ECS,
- 1 système de régulation,
- 1 système de bouclage.

NOTA : Du fait du TH de l'eau demandé pour les équipements de cuisine, les surfaces en contact avec l'ECS seront impérativement en INOX 316L notamment pour le ballon.

Caractéristiques de stockage et de distribution :

- Stockage $\geq 60^{\circ}\text{C}$,
- Distribution = 60°C ,
- Chute de température sur bouclage $\leq 5^{\circ}\text{C}$,
- EF : 10°C ,

Fourniture, pose et raccordement d'un préparateur ECS de forte isolation ayant les caractéristiques suivantes :

- Volume du ballon INOX : 1000 L,
- Habillage du ballon par coquille isolante de 100 mm d'épaisseur,

Marque : CHAROT, Type : Jumbo ou équivalent

L'entreprise devra le raccordement du préparateur, via des vannes d'isolement, au circuit primaire ECS décrit précédemment.

Ce ballon devra pouvoir être vidangé et nettoyé/désinfecté annuellement.

Le départ ECS, réalisé en tube cuivre écroui calorifugé, sera équipé de :

- 1 vanne 3 voies à fermeture par manque de tension,
- Clapets anti-retour,
- 1 Sonde de température,
- Thermomètres en amont et en aval de la V3V,
- Vannes d'isolement,
- 1 thermostat de sécurité,
- Une soupape de sécurité (raccordement sur circuit de vidange préparateur),

Le réseau de bouclage d'ECS sera équipé de :

- 1 pompe simple en laiton,
- 1 sonde de température,
- 1 Vanne d'équilibrage avec prise de pression type IMI ou équivalent,
- Clapets anti-retour,
- Thermomètres,
- Vannes d'isolement,

La pompe de bouclage sera sélectionnée afin d'assurer une chute de température maximale de 5°C .

Localisation : sous-station

L'alimentation en eau sur le préparateur ECS sera composé des éléments suivants :

- Vannes d'isolement,
- Un clapet anti-pollution de type EA ou équivalent,

Les réseaux d'eau froide cheminant en vide sanitaire et en sous-station seront calorifugés par de l'isolant flexible en élastomère d'une épaisseur de 9 mm (anti-condensation).

2.8.2.2 DISTRIBUTION ET ALIMENTATION EN EAU FROIDE ET EAU CHAUDE SANITAIRE

2.8.2.2.1 DISTRIBUTION GENERALE

L'entreprise devra la fourniture et la mise en œuvre des tuyauteries nécessaires à l'alimentation en eau froide et en eau chaude sanitaire de l'ensemble des équipements sanitaires.

Des attentes seront laissées à disposition par le présent lot pour le raccordement des équipements de cuisine et de laverie.

Les réseaux de distribution ET, ECS et de bouclage ECS seront réalisés par la présente entreprise (fourniture et main d'œuvre) en tube multicouche.

L'entreprise réalisera le calorifugeage de l'ensemble des réseaux hydrauliques conformément aux prescriptions générales.

Le calorifuge type isolant à cellules fermées très flexible sera de classe 4 selon la norme EN12828 (19 à 40mm d'épaisseur selon le DN du tube) pour l'EF en vide sanitaire et pour l'ECS et le bouclage ECS.

Il sera anti-condensation pour l'EF en volume chauffé.

Les réseaux d'eau seront calorifugés sur tout leur parcours y compris dans les faux-plafonds et les gaines techniques.

Prévoir points de prélèvement flambables sur départ et retour ECS pour analyse légionnelle.

Les colliers de fixation seront de type isophonique.

L'entreprise devra la fourniture et mise en œuvre de l'ensemble des raccords entre matériaux de différentes natures (Cuivre, PE, PER, acier, etc.).

Au point haut de chaque réseau l'entreprise devra la mise en œuvre d'un purgeur automatique et d'un antibélier.

L'entreprise prévoira la mise en place des organes de coupure, réglage (équilibrage) et protections nécessaires au bon fonctionnement des installations.

L'entreprise prévoira la mise en place de sondes de température en extrémité de chaque antenne ECS.

L'entreprise prévoira la fourniture et la mise en œuvre sur départ et retour de la production ECS Cuisine d'un robinet de prise d'échantillon flambable en inox 316L pour analyse légionnelle.

Aucun bras mort sur les réseaux EF et ECS ne sera toléré.

L'entreprise fournira le certificat de désinfection des réseaux sanitaires.

L'entreprise mettra en œuvre sur chaque boucle :

- Une vanne d'isolement (aller et retour)
- Une vanne de vidange sur l'aller
- Un thermomètre de contact sur le retour
- Une vanne d'équilibrage sur le retour (avec fonction vidange)
- Anti-coups de bélier

Caractéristiques des vannes d'équilibrage :

- Modèle : type GRKnet de chez GRK ou techniquement équivalent
- Modèle ACS
- Corps et tête en bronze
- Doigt de gant en bronze
- Rotation à 100% de la sphère comprise dans le corps de vanne
- Fonctions équilibrage, préréglage, nettoyage, mémoire de réglage, mesure, vidange, coupure
- Prises de pression
- Température de service : 5 à +90°C
- Pression nominale : 16 bars
- Fourni avec sa boîte de calorifuge préformé adapté à la vanne
- Sélectionné conformément au DTU (ouverture minimale d'un mm dans sa position de réglage)

Les vannes d'équilibrage recevront un étiquetage mentionnant le réglage et le débit réglé.

A partir des nourrices situées en gaines techniques, les réseaux d'EF et ECS chemineront principalement en faux-plafond et en encastré dans les cloisons jusqu'à chaque point de puisage. Les nourrices seront calorifugées.

Il sera prévu une vanne d'isolement étiquetée par départ.

Exceptionnellement, il pourra être prévu de regrouper l'alimentation de plusieurs équipements sur un même départ si et seulement si ces équipements se trouvent dans la même pièce et sous validation de la maîtrise d'œuvre et maîtrise d'ouvrage.

Les sorties de cloisons seront traitées par des kits de fixation de robinetteries avec platine de fixation de faible épaisseur, fixation $\frac{1}{4}$ de tour du raccord sur la platine, coude de raccordement pré-monté avec vis de fixation à tête plate, rosaces de finition en inox, ...

Marque : REHAU, type RAUTHERM RAU – PER, classe ECFS ou techniquement équivalent.

ATTENTION : L'entreprise devra optimiser la distribution d'ECS en vue de limiter les mètres des tuyauteries de distribution d'ECS de sorte à assurer le maintien des réseaux de distribution d'eau à une température supérieure ou égale à 50°C jusqu'à 8 mètres des points de puisage (conformément au DTU 60.11 P1-2 § 4).

Tout réseau cheminant dans un espace non chauffé doit être calorifugé avec de la mousse élastomère classe 4.

Toutes les sorties de cloison apparentes seront équipées de rosaces inox.

Les réseaux de bouclage seront équipés de vannes de réglage sur chaque piquage. Ces vannes seront équipées de prises de pression et volant de réglage gradué pour lecture de débit (vannes thermostatiques interdites).

Elles seront de type GRK net ou techniquement équivalent.

Des analyses légionnelle seront réalisées par un laboratoire agréé et intégrées par l'entreprise titulaire du présent lot. Elle prévoira ces analyses notamment à partir de prises d'échantillon sur le départ et sur le retour général du réseau ECS après la fin de l'ensemble des travaux.

2.8.2.2.2 DISPOSITIONS SPECIFIQUES A LA CUISINE

Les alimentations en murs et cloisons seront encastrées, les cheminements apparents sont à proscrire sauf cas particuliers.

Dans ces cas devant rester exceptionnels, pour les alimentations en eau non encastrées cheminant depuis le faux plafond ou en apparent et hors attente en sol (positionnées au droit des appareils), celles-ci chemineront sous goulotte blanche en tube carré parfaitement plaquées sur la paroi et adaptées aux contraintes de nettoyage des locaux.

Les alimentations pourront :

- Soit cheminer par le sol et remonter via des plots de regroupement de réservations.
- Soit cheminer par le plafond et être encastrées dans les cloisons.

En fonction des sections et de la position des appareils, certaines alimentations arriveront par le sol. Dans ce cas, les arrivées en sol seront en attente dans un socle.

Toutes les sorties de cloison apparentes seront équipées de rosaces inox.

Les sorties en plots devront être étanches à la base du plot afin d'éviter toute infiltration d'eau lors des opérations de nettoyage notamment.

Les vidanges des équipements seront sur plots.

Les attentes seront sur vanne d'arrêt hauteur à préciser par l'installateur des équipements de cuisine et laverie.

2.8.3 APPAREILS SANITAIRES

Fourniture, mise en place et raccordements y compris toutes sujétions de mise en œuvre des appareils sanitaires.

Les appareils seront obligatoirement estampillés « NF - Appareils sanitaires » et les robinets seront marqués « NF – Robinetterie sanitaire ».

L'alimentation EFS (respectivement ECS) sera apparente dans l'existant ou encastrée dans les cloisons nouvellement posées.

Garantie : Sauf mention contraire toutes les robinetteries seront garanties 5 ans.

Les appareils seront conformes aux normes et critères d'accessibilité aux handicapés (Arrêté du 1er août 2006, circulaire n° 2007-53 DGUHC du 30 novembre 2007, arrêté du 8 décembre 2014 et arrêté du 20 avril 2017) :

- Cuvette à une hauteur du sol entre 0,46 et 0,50 m
- Barre d'appui à une hauteur du sol entre 0,70 et 0,80 m
- Commande de chasse à une hauteur du sol entre 0,70 et 0,80 m
- Lavabo, auge et lave-mains bord inférieur à une hauteur du sol maxi de 0,70 m
- Lavabo, auge et lave-mains bord supérieur à une hauteur du sol maxi de 0,85 m
- Autre aménagement à 1,30m
- Tablette à une hauteur comprise entre 0,70 et 0,80 m

Renforts en cloisons :

- L'entreprise devra communiquer au lot plâtrerie l'implantation des renforts en cloisons.
- Ces renforts devront permettre d'adapter la hauteur de l'équipement à +/- 5cm.
- Tous les équipements sanitaires (sauf WC) seront fixés sur des renforts en cloison.
- D'ordre général l'ensemble de la visserie sera inoxydable.

Isolement des équipements sanitaires :

D'ordre général l'entreprise prévoira dans son offre la fourniture et mise en œuvre d'une vanne et d'un clapet anti-retour type EA sur l'alimentation en eau froide et en eau chaude de chaque bloc sanitaire.

L'entreprise devra la fourniture et mise en œuvre pour chaque équipement sanitaire des vannes décrites ci-dessous.

Sécurité anti-légionelle :

Le volume des réseaux d'eau chaude non bouclés sera inférieur à 3L et la distance entre le bouclage et le point de puisage le plus éloigné ne dépassera pas 8 mètres.

Sécurité anti-brûlure :

Les butées de l'ensemble des mitigeurs seront réglées afin de respecter les températures maximales suivantes :

- Lavabos : 40°C
- Eviers : 50°C

Présence de clapets anti-retours évitant le passage de l'eau chaude à la place de l'eau froide.

2.8.3.1 WC SUR PIED / WC SUR PIED PMR

Fourniture, pose et raccordement d'un ensemble bloc WC complet en céramique blanche émaillée, comprenant :

- Une cuvette de WC avec abattant rigide double en thermodur y compris toutes sujétions de pose et de fixation murale et la réalisation d'un joint d'étanchéité
- Adaptation du type de Pack suivant accessibilité handicapé du local
- Réservoir apparent 3/6 litres double chasse

Marque : ALLIA type BASTIA (ou Surélevé BASTIA pour PMR) ou équivalent

Accessoires :

- Robinet d'isolement
- Brosse en INOX avec support et réservoir

2.8.3.2 URINOIR

Les urinoirs seront en grès émaillé.

Lorsque des urinoirs sont disposés en batterie, ils doivent être positionnés à des hauteurs différentes. La hauteur du bol de l'urinoir PMR devra être situé entre 45 et 55 cm au maximum.

Les urinoirs muraux auront les caractéristiques suivantes :

- Cuvette applique à alimentation encastrée
- Carénage à flancs lisse
- Porcelaine vitrifiée blanche

Marque : ALLIA type Aubagne 2 ou équivalent

Alimentation apparente par robinet poussoir temporisé avec réglage de débit (anti-vandalisme).

Marque : PRESTO type 120 B ou équivalent

Il sera également prévu la fourniture et pose de séparateurs d'urinoirs.

2.8.3.3 LAVABO COLLECTIF MURAL

Fourniture et pose de lavabos en grès émaillé. Y compris toutes sujétions de pose et de fixation murale (les lavabos sur pied seront proscrits) par attaches en laiton chromé ou en fonte plastifiée et réalisation des joints d'étanchéité au mastic silicone entre l'appareil et le revêtement mural de la pièce.

Marque : ALLIA type BASTIA ou équivalent

Accessoires :

- Bonde de lavabo à écoulement libre
- Siphon

Mitigeur alimentation par commande à cellule infra-rouge (alimentation par pile) avec réglage de température par rotation du bouton latéral. Débit max de 6 l/min. Fixation renforcée pour un usage intensif en lieux publics et robinet d'arrêt individuel. Les robinetteries devront être A2 mini.

Marque : PRESTO type VOLTA 55160 ou équivalent

Lorsque des lavabos sont disposés en batterie, ils doivent être positionnés à des hauteurs différentes.

Localisation : Sanitaires

2.8.3.4 LAVABO PMR

Fourniture et pose de lavabos ergonomiques en céramique blanche émaillée adapté aux besoins d'accessibilité des personnes à mobilité réduite. Y compris toutes sujétions de pose et de fixation par attaches (les lavabos sur pied seront proscrits) et réalisation des joints d'étanchéité au mastic silicone entre l'appareil et mur.

Les fixations, le système de siphon et tubes seront en retrait et permettront un accès aux personnes et le libre passage des fauteuils roulants.

Marque : ALLIA type PARACELTUS ou équivalent

Accessoires :

- Bonde à écoulement libre
- Siphon déporté
- Renforts de fixation

Mitigeur alimentation par commande à cellule infra-rouge (alimentation par pile) avec réglage de température par rotation du bouton latéral. Débit max de 6 l/min. Fixation renforcée pour un usage intensif en lieux publics et robinet d'arrêt individuel. Les robinetteries devront être A2 mini.
Marque : PRESTO type VOLTA 55160 ou équivalent

Localisation : Sanitaires PMR

2.8.3.5 LAVE-MAINS PMR

Fourniture, pose et raccordement d'un lave main posé en console conforme PMR en porcelaine vitrifiée.

Accessoires :

- Bonde à écoulement libre
- Siphon déporté
- Renforts de fixation

Mitigeur alimentation par commande à cellule infra-rouge (alimentation par pile) avec réglage de température par rotation du bouton latéral. Débit max de 6 l/min. Fixation renforcée pour un usage intensif en lieux publics et robinet d'arrêt individuel. Les robinetteries devront être A2 mini.
Marque : PRESTO type VOLTA 55160 ou équivalent

Flexibles de raccordement, vannes d'isolement et siphon en PVC blanc démontable.

Localisation : suivant plan de projet

Localisation : Sanitaires PMR

2.8.3.6 LAVE-MAINS CUISINE

Fourniture et pose par l'entreprise en charge de l'installation des équipements de cuisine.

Le raccordement de lave-mains, les attentes et les évacuations sont à la charge du présent lot 03, notamment concernant les flexibles de raccordement, les vannes d'isolement et les siphons en PVC blanc démontable

Localisation :

Suivant plan de projet

2.8.3.7 EVIER

Attentes eau froide et eau chaude avec vannes d'isolement, clapets EA contrôlables et mitigeur thermostatique ACS au droit de chaque poste de nettoyage.

Evier

Evier 1 cuve :

- Evier inox 18/10 avec insonorisation
- Finition toilée
- 1 cuve profondeur 11cm avec bonde arrière et vidage

- Egouttoir
- Dimension : 120x60 cm
- Pose d'un tasseau bois de renfort en sous-face pour rigidifier l'évier
- Siphon déporté pour accessibilité PMR

Robinetterie :

- Mitigeur avec cartouche limiteur de température et de débit
- Tête céramique
- Classement minimum E00 Ch2 A2 U3
- Brise jet de type étoile éco antitartre
- Douchette extractible
- Hauteur sous bec 114mm
- Classement NF
- Longue poignée préhensible mais non stigmatisante
- Corps suffisamment haut pour pouvoir glisser un récipient en dessous
- Marquage chaud froid visible

Robinets d'arrêt chromés 12/17.

Tous les siphons seront démontables via un bouchon en partie basse et accessibles aisément sans démontage.

Flexibles de raccordement, vannes d'isolement et siphons en PVC blanc démontable.

Localisation :

Suivant plan de projet

2.8.3.8 ACCESSOIRES

2.8.3.8.1 Porte papier hygiénique

- 300 x 100 mm, \approx 300 mm
- Acier
- Finition acier époxy blanc
- Anti-vandalisme
- Fermeture par clé Allen

Localisation : chaque WC individuel

2.8.3.8.2 Barre coudée

Barre de relèvement pour WC.

De type presto réf. 60324AV ou techniquement équivalent.

Avec angle 135°, 3 points de fixation. En inox 304 brossé, de diamètre 32 mm et de longueur 400 x 400 mm.

Avec film virucide transparent COVERSAFE™, et destruction de 99,9% des virus et bactéries en 24 heures.

Efficacité testée et validée pendant 4 ans.

Livrée avec rosaces de finition à clipser. Adapté aux PMR (personne à mobilité réduite).

Localisation : Sanitaires PMR

2.8.3.8.3 Poignée de tirage

Poignée de tirage en U en inox 304 brossé, ayant les caractéristiques suivantes :

- Longueurs disponibles : 150, 200 ou 250 mm
- Diamètre de la poignée : 19 mm
- Diamètre extérieur de la rosace : 54 mm
- Entraxe : 150 mm
- Hauteur : 70 mm
- Fixation : Cachée, montage en applique par vis à bois

Localisation : Portes des sanitaires PMR

2.8.4 ALIMENTATIONS DIVERSES

2.8.4.1 CUISINE

Il sera également prévu des attentes eau froide et eau chaude avec vannes d'isolement au droit de chaque appareil de cuisson et laverie suivant indications de l'entreprise en charge de l'installation des équipements de cuisine.

Il sera prévu une alimentation en eau froide adoucie et eau chaude adoucie 5°TH pour alimenter les appareils suivants :

- Machine à advancement automatique des casiers 20/27
- Machine à capot pour le lavage des verres 20/27

2.8.4.2 LOCAL ORDURES MENAGERES

Il sera prévu un robinet d'alimentation en eau froide sanitaire avec disconnecteur de type HA.

2.8.4.3 ROBINETS DE PUISAGE

Il sera prévu des attentes eau froide avec vannes d'isolement et robinet de puisage en DN 15 au niveau des locaux techniques.

2.8.5 RESEAU D'EVACUATION DES EAUX VANNES ET EAUX USEES

2.8.5.1 RESEAUX D'EVACUATION

L'entreprise a à sa charge tous les réseaux d'évacuation eaux usées, eaux vannes en séparatif en aérien (vide sanitaire, RDC et toiture). Cela concerne notamment l'ensemble des réseaux situés en vide sanitaire.

De même, l'entreprise prévoira les réseaux d'eaux grasses et d'eaux pluviales en vide sanitaire jusqu'aux regards intérieurs.

Les réseaux d'évacuation seront prévus au droit de chaque équipement nécessitant une évacuation prévu par l'installateur des équipements de cuisine et laverie.

Siphon démontable sous chaque équipement raccordé.

L'entreprise raccordera tous les équipements qu'elle aura fournis et posés, ainsi que ceux laissés en attente par l'installateur des équipements de cuisine et laverie.

Pour les réseaux d'eaux grasses ou haute température, ces derniers seront réalisés en fonte ou en PVC traités spécifiquement pour résister aux hautes températures.

Mise en place de tampons de visite en pieds de chaque évacuation ainsi que toutes les pièces de raccord nécessaires, tampons de dégorgement à tous les changements de direction et au moins tous les dix mètres en section linéaire, ainsi que tous les colliers et suspentes nécessaires à la fixation des collecteurs aux parois, et toutes sujétions de mise en œuvre.

Mise en place de siphons démontables au droit de chaque appareil.

Création de ventilations hautes des chutes EV et EU débouchant en toiture

Ensemble de colliers, supports, pièces de raccordement, manchettes de dilatation si nécessaire, et toutes sujétions de mise en œuvre

Traitement acoustique par laine de roche des réseaux d'évacuation des eaux pluviales cheminant verticalement.

2.8.5.2 OUVRAGES ACCESSOIRES DES EVACUATIONS E.U. – E.V.

2.8.5.2.1 Siphons de sol

Hors-lot.

3 SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

Ce chapitre a pour but de compléter et préciser les prescriptions à respecter des chapitres précédents. Les prescriptions de ce chapitre ne prévalent pas sur celles des chapitres précédents.

3.1 CONFORMITE AUX REGLEMENTS, NORMES, REGLES DE L'ART

Fluides frigorigènes

Les équipements de réfrigération et protection incendie seront sans CFC ni HCFC.

Réglementations, normes, DTU

Les travaux sont exécutés conformément aux règlements, aux normes et prescriptions techniques en vigueur, et plus particulièrement :

- À l'ensemble des textes régissant la réglementation française et européenne parus sous la forme de lois, ordonnances, décrets, arrêtés, circulaires et codes,
- Aux normes homologuées et autres normes en vigueur en France,
- Aux Documents Techniques Unifiés (D.T.U.) y compris additifs et mémentos, aux règles de calculs et aux règles EUROVENT,
- Au Code du Travail,
- Aux normes, règlements et décrets relatifs à la sécurité incendie,
- Aux codifications des règles de conformités des appareils,
- Aux règles de l'art,
- Au règlement thermique,

DTU68.3 Installation de ventilation mécanique.

Arrêté du 31 janvier 1986 relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation

DTU 60.11	Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales
DTU 60.2	Canalisation en fonte EU, EV, EP
DTU 65.31 à 33	Canalisations en PVC non plastifié EP
DTU 60.33	Canalisations en PVC non plastifié EU-EV
DTU 61.1	Installations de gaz dans les locaux d'habitation
DTU 65.10	Canalisations EF/EC/EU/EV/EP dans bâtiments
DTU 65.20	Isolation des circuits, appareils et accessoires
DTU 65.12	Réalisation des installations de capteurs solaires

Rejet des eaux résiduaires : Tous les textes en vigueur et notamment :

- L'instruction du 6 juillet 1953 (J.O. du 20 juin 1953),
- La circulaire modifiée du 24 mai 1963,
- Le règlement sanitaire départemental type.
- Qualité de l'eau potable : Tous les textes en vigueur et notamment :

Le décret n° 89.3 du 3 janvier 1989 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine complété par :

- Arrêté du 10 juillet 1989,
- Circulaire du 24 juillet 1989,
- Circulaire du 10 août 1989,
- Décret n° 95-363 du 05 avril 1995.

Les guides techniques élaborés par le CSTB.

Les règlements sanitaires départementaux types.

Confort acoustique : Tous les textes en vigueur et notamment :

- L'arrêté du 14 Juin 1969, modifié par l'Arrêté du 22 Décembre 1975, relatif à l'isolation acoustique dans les bâtiments d'habitation,
- L'arrêté du 10 Février 1972, modifié par l'Arrêté du 23 Mars 1978, relatif à l'attribution aux bâtiments d'habitation d'un Label Confort Acoustique,
- La circulaire n° 72-110 du 29 Juin 1972, relative au Label Confort Acoustique,
- L'arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'article 36 de l'arrêté du 23 juin 1978,
- L'arrêté du 23 Juin 1978, relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public,
- La circulaire n° 79-41 du 23 Avril 1979 modifiant la circulaire n° 72-110 du 29 Juin 1972 relative au Label Confort Acoustique,
- La circulaire n° 82-04 du 07 Janvier 1982 relative au Label Confort Acoustique.
- La circulaire interministérielle DGS/SD7A/DSC/DGUHC/DGE/DPPR/n°126 concernant la prévention des risques liés aux légionelles et les risques liés aux brûlures.

Si, au cours des travaux, de nouveaux règlements entrent en vigueur, l'Entreprise est tenue d'en référer par écrit au Maître d'Œuvre et de les appliquer. Aucun supplément n'est accepté pour rendre les installations conformes au règlement ci-dessus.

Règles et recommandations professionnelles

La mise en œuvre, l'installation et l'assemblage des matériels doivent être conformes aux règles et recommandations des différentes catégories professionnelles.

Avis Techniques et documents du CSTB

L'emploi et la mise en œuvre de matériaux et/ou de procédés doivent être effectués selon les indications fournies par les avis du C.S.T.B. (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment).

3.2 SPECIFICATIONS TECHNIQUES PLOMBERIE

Prescriptions concernant les tuyauteries d'alimentation

Quel que soit l'usage des tuyauteries les spécifications suivantes doivent être respectées :

- Les éléments des réseaux de transport d'eau potable doivent disposer d'une attestation de conformité sanitaire (ACS).
- Les pentes sont mises en œuvre pour permettre l'évacuation naturelle de l'air vers les purges et la vidange totale de l'installation,
- Toutes les traversées de planchers, murs ou de cloisons sont traitées par des fourreaux ou manchettes dépassant de 4 cm environ. Au passage d'une paroi coupe-feu, les traversées sont traitées par un scellement ou un bouchage permettant de reconstituer le degré coupe-feu de la paroi,
- Les canalisations ne doivent présenter ni flèche ni contre-pente et seront suffisamment écartées des parois pour permettre la pose du calorifuge,
- Les réseaux sont déterminés pour un bon équilibre des circuits sans bruit de circulation ni bruit de dilatation ou coup de bélier.

Tubes en cuivre

Domaine d'utilisation : eau potable et eau chaude sanitaire.

Qualité :

- Tube cuivre conforme à la Norme EN 1057+A1, de fabrication bénéficiant de la marque NF. Mise en œuvre selon prescriptions des DTU 65.5 et 65.10.
- La qualité du tube cuivre écroui sera employée pour l'exécution des canalisations apparentes. Le tube cuivre recuit sera mis en œuvre pour les canalisations encastrées.

Nature des Assemblages :

- Assemblage par emboîtement, brasage fort par capillarité, à base de cuivre ou d'argent.
- Les tuyauteries encastrées ne comporteront pas de soudures, et seront revêtues d'une gaine protectrice en matière plastique, continue et d'une dimension suffisante pour permettre la dilatation du tuyau.

Nature des Protections :

- Toutes les tuyauteries susceptibles d'être exposées aux chocs seront protégées par des dispositifs résistants.
- Les tubes encastrés sont protégés par des fourreaux en PVC annelé.

Tubes en PVC Pression

Domaine d'utilisation : eau potable.

Qualité :

Ce type de canalisation se présente sous forme de barre de couleur gris foncé à bouts lisses en Polychlorure de vinyle non plastifié. Le tube sera conforme aux normes NF EN1452 et NF T 54-016.

Nature des Assemblages :

Assemblage par soudure à froid réalisé par un polymère de soudure (colle orange) agréée par le fournisseur du tube.

Nota : le PVC pression n'est employé que pour l'eau froide, toute utilisation sur de l'eau chaude est interdite.

Tubes en PVC haute température

Domaine d'utilisation : eau chaude sanitaire.

Qualité :

- Ce type de canalisation se présente sous forme de barre de couleur brun à bouts lisses. Le tube sera conforme aux normes NF T 54-002, 54-003 et 54-0016.

Nature des Assemblages :

- Assemblage par soudure à froid réalisé par un polymère de soudure (colle orange) agréée par le fournisseur du tube.

Tubes en Polyéthylène Réticulé

Domaine d'utilisation : eau potable et eau chaude sanitaire, passages en encastré.

Qualité :

- Ce type de canalisation se présente sous forme de couronnes de tubes à bouts lisses, en polyéthylène réticulé (PER), de couleur bleue ou rouge, conformes aux Normes NF T 54-002 et NF T 54-091. Les canalisations de type PER ne seront utilisées que pour un cheminement encastré, sous fourreau,

Caractéristiques & Avis Techniques :

- Ce type de canalisation possèdera, au minimum, les caractéristiques suivantes :
 - o Utilisation pour la distribution eau chaude et eau froide sanitaire, série 6 bars.
 - o Les tubes utilisés seront de la série S5, suivant NF T 54-002, Classe 2 - Classe 0 – Classe ECFS

Nature des Assemblages :

- Assemblage par raccords sertis à froid ou à glissement

Nature des Protections :

- Toutes les tuyauteries susceptibles d'être exposées aux chocs seront protégées par des dispositifs résistants. De même, de par la nature de leur mode de pose (encastré), les tubes seront préfourrés dans des gaines cannelées solidaires ou non.

Prescriptions particulières relatives à la mise en œuvre des canalisations PER :

- Avant coulage des dalles, les fourreaux modèle ICD conformes à la norme NF C 68.105, sont mis en place et fixés sur le ferrailage par liens plastiques. On veille à leur horizontalité. Les extrémités des fourreaux débouchent dans des boîtes de réservations. Le diamètre des fourreaux est conforme aux prescriptions de la mise en œuvre. La longueur des boîtes de réservations est suffisante pour permettre le raccordement sur des sorties de dalle qui seront fixées dans les boîtes de réservations.
- Les tubes sont introduits dans les fourreaux après coulage. Les boîtes sont rebouchées après mise en place des tuyauteries et des éléments sortie par l'entreprise du présent lot au moyen de sable recouvert de 2 cm minimum de ciment maigre.
- Les remontées des canalisations, au droit des parois verticales, devront être parfaitement perpendiculaires, et à l'aplomb des terminaux de chauffage ou de plomberie desservis. Pour se faire, l'Entreprise mettra en œuvre les accessoires spécifiques de pose tels que sorties de dalle pleine, sortie de chape, et sorties de cloison, nécessaires à l'obtention d'une finition parfaite.
- Les canalisations apparentes, entre le sol et le terminal desservi, seront habillées par manchettes spécifiques, avec finition suivant la prescription du maître d'œuvre.

Tubes en Polyéthylène Haute Densité (PEHD)

Domaine d'utilisation : canalisations d'eau potable en tranchée

Qualité :

- Ce type de canalisation se présente sous forme de couronnes ou de barres de résine de polyéthylène haute densité, qualité eau potable (à bandes bleues), et est conforme à la Norme NF T 54-063. Les tubes retenus auront une pression nominale (PN) toujours ≥ 12.5 bar.
- Seuls seront utilisés les tubes portant une marque de fabrique indiquant qu'ils sont conformes aux Normes, les pièces de raccords électro-soudables étant, quant à elles, conformes à la Norme NF T 54-063.

Nature des Assemblages :

- Le polyéthylène ne se colle pas.
- Pour $\varnothing \leq 315$ mm, l'assemblage des tuyauteries peut être réalisé par raccords mécaniques en laiton (jusqu'au $\varnothing 110$ mm), métalliques (jusqu'au $\varnothing 250$ mm), ou polyéthylène électrosoudables (jusqu'au $\varnothing 315$ mm), conformes aux prescriptions du fabricant, et aux Avis Techniques du CSTB, relatifs à ces produits.
- Pour $\varnothing > 315$ mm, l'assemblage des tuyauteries est réalisé par soudure bout à bout, sans apport de matière (tubes entre eux, ou tubes avec raccord de même nature).

Nature des Protections :

- Toutes les tuyauteries susceptibles d'être exposées aux chocs seront protégées par des dispositifs résistants.
- Ces canalisations devront être maintenues éloignées des sources de chaleur (tuyauteries de chauffage, zones exposées à des rayonnements intenses). En cas d'impossibilité, les réseaux doivent être protégés par une enveloppe calorifuge ou un fourreau de protection.
- Les traversées de parois verticales ou horizontales seront réalisées sous fourreaux PVC dépassant légèrement les deux faces de la paroi traversée. L'espace restant entre la tuyauterie et le fourreau sera comblé à l'aide d'un matériau compressible, imputrescible.
- Les canalisations enterrées reposeront sur un lit de sable, et seront repérées par un grillage avertisseur de couleur réglementaire par rapport au fluide véhiculé.

Tubes en acier galvanisé

Domaine d'utilisation : colonnes sèches, réseaux RIA, colonnes humides.

Aucune canalisation d'adduction d'eau potable n'est admise en acier galvanisé.

Qualité :

- Tubes soudés filetables finis à chaud suivant NF A 49 145, pour diamètres de 21,3x2,3 60,3x3,2 inclus (tarif 1).
- Tubes sans soudure filetables finis à chaud suivant NF A 49 115, diamètres supérieurs à 60,3x3,2 (tarif 10).
- Tous les tubes et raccords destinés aux alimentations en eau, seront galvanisés à chaud intérieurement et extérieurement, conformément à la Norme NF A 49 700 ou NF A 91 121 pour les revêtements réalisés après façonnage.

Nature des Assemblages :

- Les tubes seront assemblés par manchons filetés ou tés, coudes et raccords en fonte malléable, conformes à la Norme NF E 29 801, galvanisés, vissés ou colmatés par filasse et pâte à joint, à l'exclusion de la soudure autogène pour le galvanisé.
- Toutes les précautions doivent être prises pour que la galvanisation ne soit pas détériorée à la mise en œuvre.
- Tous les joints et raccords devront rester facilement accessibles, dans le cas d'une traversée de plancher, de mur, de cloison, les joints seront à l'extérieur du fourreau.

Tubes en Polybutène

Domaine d'utilisation : eau potable et eau chaude sanitaire.

L'utilisation de tubes de DN inférieurs à 40 mm est à éviter.

Qualité :

- Système de canalisations à base de tubes et raccords en Polybutène destiné aux installations de distribution d'eau chaude et froide sanitaire sous forme de barres ou de couronnes.
-
- Le système devra disposer d'un avis technique en cours de validité.
- Tenue pression/température PN16 à 20°C avec une plage de température admissible comprise entre -5°C et 95°C (70°C/10bar et 95°C/5bar) selon NF EN 921.
- Les réseaux en polybutène seront compatibles avec les différentes méthodes de désinfection, qu'elles soient chimiques ou thermiques et devront dans tous les cas, au préalable être validées par le fabricant.

Diamètres intérieurs minimaux :

- DN40 : 32mm
- DN50 : 41mm
- DN63 : 50mm
- DN75 : 62mm
- DN90 : 74mm
- DN110 : 91.6mm

Nature des Assemblages :

- Assemblage par polyfusion et électrosoudage.
- Tous les raccords, tés, manchons, coudes, vannes d'arrêts seront également en polybutène et s'assembleront exclusivement par électro-fusion afin d'avoir un diamètre de passage totalement

intégral sans bourrelet intérieur, pour prévenir des risques de développement bactérien et réduire également les pertes de charge.

- Néanmoins, et pour certains cas isolés, il pourra être accepté un assemblage par polyfusion emboiture sous les conseils du fabricant.

Tubes PE multicouche

Domaine d'utilisation : eau potable et eau chaude sanitaire.

Qualité :

- Système de canalisations à base de tubes et raccords en multicouche destiné aux installations de distribution d'eau chaude et froide sanitaire sous forme de barres ou de couronnes.
- Le système devra disposer d'un avis technique en cours de validité.
- Tube intérieur en PER normalisé certifié pour le transport d'eau potable, de forte épaisseur, garantissant une grande résistance mécanique à la pression (20°C, PN10), à la température (95°C en permanent) ainsi qu'à la corrosion.
- Très faible rugosité interne limitant les pertes de charge.
- Lamme intermédiaire en aluminium soudé bord à bord (pas de recouvrement) par procédé laser (tube étanche à l'oxygène).
- Couche de protection et de finition en PE blanc brillant empêchant toute corrosion extérieure.

Diamètres intérieurs et épaisseur de la couche d'alu minimale :

- DN16 : 12mm (épaisseur alu 0.30mm)
- DN20 : 16mm (épaisseur alu 0.30mm)
- DN25 : 20mm (épaisseur alu 0.40mm)
- DN32 : 26mm (épaisseur alu 0.65mm)
- DN40 : 33mm (épaisseur alu 0.85mm)
- DN50 : 42mm (épaisseur alu 1.00mm)
- DN63 : 54mm (épaisseur alu 1.20mm)
- DN75 : 65mm (épaisseur alu 1.35mm)

Nature des Assemblages :

- Par raccords à sertir ou raccords par emboiture pour éviter la réduction de section de passage.
- Le cintrage est autorisé uniquement avec les outils préconisés par le fabricant.

Mode de pose et support des tuyauteries

Tuyauteries apparentes

Les tuyauteries apparentes seront réalisées avec des éléments de barres, seuls les réseaux encastrés en dalle ou en cloison pourront être réalisés par des couronnes.

Supportage

Les supports de fixation des canalisations doivent être conçus et mis en œuvre pour permettre la libre dilatation, le démontage des canalisations et le réglage en hauteur pour les parcours d'allure horizontale. Il est interdit de souder les canalisations sur les supports.

Les supports doivent être disposés à intervalles suffisamment rapprochés pour que les canalisations, sous l'effet de leur poids propre et des efforts auxquels elles pourront être soumises, n'accusent pas de déformations anormales.

L'écartement maximal des supports est fixé par les normes suivant la nature du matériau constitutif du tube. Les supports et les fixations des canalisations doivent empêcher la production et la transmission des bruits et vibrations. Les tuyauteries sont convenablement isolées des supports par bagues antivibratiles.

Les espacements entre les canalisations d'une nappe calorifugée ne doivent pas être inférieurs à :

- 8 cm lorsque les canalisations ont un diamètre inférieur à 150 mm,

- 10 cm dans les autres cas.

La répartition des supports est coordonnée avec les autres lots, et adaptée à la charge admissible par point de fixation pour certain type de plancher (Exemple : plancher alvéolaire...).

Les vannes, robinets d'arrêts, compteurs et toutes robinetteries devront être supportés individuellement.

Dans le cas où les tuyauteries seraient calorifugées par des manchons, le collier enserrera l'ensemble tuyauterie calorifuge.

Réseaux horizontaux

Les supports de canalisations sont réalisés par un système de supportage modulaire spécialisé avec suspentes scellés ou boulonnées à hauteur réglable ou par colliers poire inox suspendus par tiges filetées ou par supports acier peints anti-rouille.

L'espacement entre les supports ne sera pas supérieur aux valeurs suivantes :

- Canalisations PVC
 - Diamètre \leq à 63 mm $e \leq 0,50$ m
 - Diamètre entre 75 mm et 140 mm $e \leq 0,80$ m
 - Diamètre \geq à 160 mm $e \leq 1,00$ m
- Canalisations cuivre
 - Diamètre extérieur ≤ 22 mm $e \leq 1,25$ m
 - Diamètre extérieur entre 25 mm à 42 mm $e \leq 1,80$ m
 - Diamètre extérieur ≥ 54 mm $e \leq 2,50$ m
- Canalisations acier
 - Diamètre extérieur ≤ 21 mm $e \leq 1,50$ m
 - Diamètre extérieur entre 21 et 40 mm $e \leq 2,25$ m
 - Diamètre extérieur ≥ 42 mm $e \leq 3,00$ m

Canalisations Polybutène - Polypropylène

La mise en œuvre s'effectue sur équerres, corbeaux ou crochets. La largeur des supports doit être d'au moins deux fois le diamètre extérieur du tube. Ces supports doivent être espacés au plus de 0,50 m, et les tubes maintenus tous les mètres.

Réseaux verticaux

Support mural en acier galvanisé avec berceau réglable ou préfabriqué en atelier.

Colliers à contrepartie démontable en acier galvanisé avec patte à scellement, ou en P.V.C.

Un joint diélectrique sera disposé entre tubes métalliques de matériaux différents.

Dilatation

La libre dilatation des canalisations sera assurée par un jeu suffisant au niveau de chaque support.

Les effets de la dilatation des canalisations sont absorbés de préférence par le tracé même de ces canalisations, à défaut par des ouvrages spéciaux constitués par des lyres en tube lisse pour les canalisations métalliques (en acier, cuivre...).

Des points fixes sont répartis sur le parcours des canalisations, les ouvrages de scellement et d'ancrage de ceux-ci doivent tenir compte des contraintes maximales provoquées, l'emplacement des points fixes sera déterminé en accord avec le Maître d'œuvre,

Les canalisations d'alimentation en matière plastique sont pourvues de lyres, de manivelles ou de flexibles destinés à absorber les efforts de la dilatation.

Robinetteries et accessoires

Généralités

Tous les équipements sont prévus pour fonctionner à une pression minimale de service de 10 bars. Les organes de robinetterie taraudés seront obligatoirement assemblés par raccords union afin de faciliter leur éventuel démontage. La robinetterie doit être conforme aux normes NF robinetterie et posséder l'attestation

de conformité sanitaire (ACS). Raccord union pour les diamètres \leq DN 50 et raccordement à brides pour les diamètres supérieurs.

Compteur d'eau

Les caractéristiques hydrauliques seront conformes avec approbation CEE, de classes A, B, C ou D en fonction de la précision de mesure désirée, répondants à la directive des instruments de mesures et aux normes OIML R49, EN 14154 et ISO 4064.

Fonctionnement :

- DN < 50 : volumétrie taraudé
- DN \geq 50 : à hélice à brides ISO PN 16/10

Température \leq à 30°C pour l'eau froide et \leq à 90°C pour l'eau chaude

Ils pourront être montés suivant le type de compteur, horizontalement, verticalement ou incliné. Ils seront équipés d'émetteurs d'impulsion.

Détendeur Régulateur

Ils assureront une pression constante à débit variable.

Le calibrage de ces équipements sera fait en fonction des besoins réels à traiter et non par rapport au diamètre de la tuyauterie correspondante de raccordement.

Ils devront avoir une parfaite étanchéité à débit nul, la variation de pression en aval ne devra pas être supérieure à 10 % de la pression désirée quelle que soit la pression amont.

Clapet antipollution

Le clapet sera conforme à la norme antipollution NF.P.43.007 « clapets de non-retour de classe EA contrôlables », et à la Norme Européenne EN 1717. L'installation sera conforme aux règles de prescription du « Guide technique de conception et de mise en œuvre du C.S.T.B. ».

Disconnecteur

Le disconnecteur hydraulique sera conforme à :

- NF.P.43.010 : disconnecteurs BA à zones de pressions réduites contrôlables
- NF.P.43.009 : disconnecteurs CA à zones de pressions différentes non contrôlables
- Normes Européennes EN 1717 (pour tous les ensembles)
- Règles de détermination des points et éléments de protection sanitaire des réseaux destinés à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments suivant « Guide technique de conception et de mise en œuvre du C.S.T.B

Le disconnecteur sera équipé d'un entonnoir avec évacuation vers le siphon de sol le plus proche.

Antibéliers

Il doit être prévu les appareils nécessaires pour amortir les coups de bélier. La pression de l'eau admise dans les canalisations sera de 3 bars maximum. En cas de pression excessive, il devra être prévu les appareils correcteurs nécessaires, tels que limiteurs de pression :

Anti-béliers pneumatiques, corps en laiton, membrane en Butyle alimentaire gonflé à l'air ou à l'azote, série PN 16.

Manchettes témoins

Les manchettes témoins seront, soit droites, soit coudées d'une longueur de 50 cm isolées par vannes amont et aval et équipées de raccords trois pièces conformément aux prescriptions du DTU 60-1 additifs 4 et 5. Elles auront le diamètre de la canalisation considérée. Cet ensemble sera démontable.

Ces manchettes devront être installées aux endroits suivants :

- Sur tous départs principaux de réseaux d'eau chaude sanitaire collectif,
- Sur tous retours principaux de réseaux de boucle d'eau chaude sanitaire,
- Sur tous départs principaux de réseaux d'eau froide sanitaire y compris by-pass.

Manomètre

Les manomètres devront être conformes aux normes NF E 15.025 et 15.026.

Les manomètres seront du type à cadran sec et à lecture directe :

- Cadran diamètre 63 ou 100 mm
- Echelle de graduation (en bar) maximum égal au double à la pression de service
- Montage avec robinet d'arrêt de contrôle
- Précision $\pm 10 \%$.

Mitigeur thermostatique

Ils sont conformes à la norme européenne EN1717 (protection contre la pollution de l'eau potable dans les installations d'eau et exigences générales des dispositifs pour empêcher la pollution par retour d'eau) et équipés de clapets anti-retour homologués.

Mitigeur avec volant de réglage fonctionnant sur une plage de 30 à 65 °C comprenant les fonctions suivantes :

- Sécurité anti-brulure immédiate conformément aux normes EN1111 et EN 1287,
- Fermeture automatique en cas de coupure d'eau froide,
- Clapet anti-retour incorporés,
- Possibilité de choc thermique par action sans démontage ou dérèglage de type bouton poussoir.

Vannes

Elles devront être conformes à la norme NF EN 1171. Les brides devront être conformes au gabarit de la norme NF EN 1092-2 ou NF A 48.840. Sens de manœuvre du volant normalisé. Le marquage devra être conforme à la norme. Le diamètre de passage de la robinetterie doit être au moins égal au diamètre du tube sur lequel elle est placée.

Sauf spécification contraire, les vannes auront les caractéristiques suivantes :

- Jusqu'au diamètre 50 mm inclus,
 - o Robinets d'arrêt en laiton forgé PN 10,
 - o Finition nickelée, type à "tournant sphérique" (1/4 de tour),
 - o Sphère en laiton chromé,
 - o Joint d'étanchéité en PTFE pur,
 - o Poignée de manœuvre en aluminium avec col allongé pour passage calorifuge,
 - o Orifices taraudés et montage entre raccords union.
- Pour les diamètres supérieurs au DN 50,
 - o Vannes PN 16 du type "à papillon",
 - o Corps fonte GS,
 - o Papillon en laiton,
 - o Manchette EPDM,
 - o Poignée crantée en aluminium,
 - o Montage entre brides.

Elles seront des organes de fermeture et ne devront pas être utilisées pour effectuer un réglage de débit.

Vanne d'équilibrage

Les vannes d'équilibrage deux voies seront de type PN 20 du DN 10 à 50 et PN 16 du DN 65 au DN 300 et garantiront les fonctions suivantes :

- Réglage des débits à l'aide d'une poignée avec indication en lecture directe,
- Mesure de la pression différentielle et du débit par prise auto étanche,
- Étanchéité métal/métal avec joint torique garantissant le point "0" pour l'étalonnage de la vanne et assurant l'isolation du circuit contrôlé,
- Clapet : équilibré du DN 65 au DN 300 et à effort compensé par ressort du DN 10 au DN 50,
- Verrouillage mécanique du réglage,
- Dispositif de vidange pour les vannes du DN 10 au DN 50,
- Dispositif de plombage des têtes (témoins d'invulnérabilité du réglage).

Afin d'obtenir des mesures précises du débit, les vannes seront montées avec une portion droite de tuyauterie d'au moins 5 fois le diamètre avant la vanne et 2 fois après la vanne. Chaque vanne sera munie

d'une étiquette mentionnant son numéro, son réglage et le débit mesuré après équilibrage total de l'installation.

Vanne de réglage automatique de température

Ce robinet thermostatique permet l'équilibrage automatique dans les boucles de circulation d'eau chaude et le réglage continu de la température.

Quand la température de l'eau chaude en amont du robinet tombe en dessous de la valeur prescrite, le robinet s'ouvre. Si la température de colonne dépasse la valeur prescrite, le robinet se ferme. L'eau chaude recommencera à circuler quand la température sera descendue suffisamment en dessous de la valeur prescrite.

Le robinet garantira les fonctions suivantes :

- Equilibrage thermostatique des systèmes dans une plage de température
- Rinçage automatique du système en abaissant temporairement le réglage de la température pour ouvrir la vanne au débit maximum
- Possibilité de mesure de température

Purge d'air

Pour les colonnes jusqu'au diamètre DN 50 :

Les colonnes montantes seront équipées de purgeurs d'air automatiques isolés par un robinet à boisseau sphérique de DN 15.

Pour les colonnes avec diamètre > DN 50

Tous les points hauts des circuits seront munis de bouteilles de purge d'air d'un diamètre extérieur au moins égal à 60,3 mm.

Les bouteilles de purge seront équipées d'un purgeur automatique et d'un robinet de purge manuel. Les tuyauteries de vidange seront installées jusqu'à l'écoulement le plus proche. Un entonnoir ou tout autre dispositif sera prévu de façon à contrôler l'écoulement du fluide.

Filtres

Sur les réseaux et en amont d'organes de détente, de contrôle ou d'équipement particulier, il sera installé un filtre avec raccord union pour les diamètres \leq DN 50 et raccordement à brides pour les diamètres supérieurs

Fabrication :

- Corps en bronze
- Tamis amovible en acier inox à maille suivant dimension de la particule à filtrer (0.5 ou 0.8 mm maximum)
- Température maxi 110°C

Pour les filtres DN>32 il sera prévu la mise en place d'un manomètre. Ce Manomètre sera raccordé sur 2 prises de pression en amont et en aval du filtre, permettant une mesure de l'encrassement du ce dernier.

Prescriptions concernant les tuyauteries d'évacuation

Tubes en PVC pour évacuations des EU / EV / EP

Système d'évacuation gravitaire composé de tubes et de raccords en PVC

Qualité :

- Type rigide série EU dite "Ecoulement",
- Tubes et raccord PVC conformes aux normes NF T 54.003 et NF T54.017
- Les raccords sont conformes aux normes NF T 54.028, 54.030, 54.01 et 54.032,

Assemblage :

- Assemblage conforme à la norme NF EN 1329-1.
- Par collage avec décapant et adhésif.

L'assemblage se fait par collage en utilisant toute la gamme de pièces du fabricant, aucun façonnage, aucune modification des pièces d'origine n'est acceptée.

Accessoires :

Toutes les chutes disposeront d'un tampon de dégorgeement étanche aisément accessible à leur pied.

Les collecteurs horizontaux ainsi que les tronçons de dévoiement en disposeront à chaque changement de direction.

La jonction des tuyaux est réalisée par joints coulissants assurant l'étanchéité et la dilatation.

Mode de pose :

- Fixation par colliers à contrepartie métallique, non serrées, ou par supports plastiques avec clips à barrette, montés sur trous tamponnés par vis, compris tous raccordements.
- Les canalisations sont fixées uniquement sur les murs de masse surfacique $ms \geq 200 \text{ kg/m}^2$, désolidarisées au passage des planchers, interposition d'un matériau résilient entre supports et tuyauteries.
- Dilatation par assemblages coulissants à lèvres élastomère.
- Points fixes par colliers serrés ou scellement dans la structure.

De façon générale, la mise en œuvre des canalisations en PVC sera faite conformément au DTU 60-33, prescriptions des fabricants, et avis techniques. Les produits seront fournis par des fournisseurs adhérents au STR PVC.

Chutes :

Les chutes seront prolongées obligatoirement en ventilation primaire à l'extérieur.

Tenue au feu :

- Tubes et raccord PVC classés B-s3, d0 et admis à la marque NF Me

Chaque traversée de parois horizontales et verticales est rebouchée soigneusement après le passage des canalisations, les tubes sont isolés par des fourreaux qui en permettent la libre dilatation et qui doivent reconstituer le degré coupe-feu après calfeutrement à charge du présent lot.

Les traversées de dalles d'un diamètre supérieur au Ø125mm se feront avec l'interposition de manchette à dilatation coupe-feu.

Les traversées de dalles d'un diamètre supérieur à Ø75mm et inférieur à Ø125mm se feront avec une épaisseur renforcée (épaisseur en PVC NF Me, épaisseur au moins égale à celle du conduit, longueur au moins égale à celle de la paroi traversée augmentée de une fois leur propre diamètre, la partie extérieure à la paroi traversée doit être située au-dessous de la paroi si celle-ci est horizontale ou de part et d'autre de la paroi si celle-ci est verticale)

Tubes en PVC pour évacuations de chute unique EU - EV

Tubes en PVC non plastifié de section intérieure particulière et de culottes multiples permettant le branchement à chaque niveau des différents appareils sanitaires.

Qualité :

- Tubes et raccord PVC conformes aux normes NF Tubes et raccords PVC
- Les raccords sont conformes aux normes NF Tubes et raccords PVC,
- Procédé conforme à la NRA 2000 et au classement ESA3

Le système devra disposer d'un avis technique en cours de validité.

Assemblage :

- Assemblage conforme à la norme NF EN 1329-1.
- Par collage avec décapant et adhésif ou assemblage par bagues de joint fixes ou coulissants.

Aucun façonnage, aucune modification des pièces d'origine n'est acceptée.

Accessoires :

Toutes les chutes disposeront d'un tampon de dégorgeement étanche aisément accessible à leur pied.

La présence de nervures sur les tubes interdisant tout formage de ceux-ci, les culottes utilisées devront être femelle/femelle.

Les raccords devront être choisis dans la gamme des raccords spéciaux pour chute unique.

Mode de pose :

- Fixation par colliers à bride isophonique, non serrées, ou par supports plastiques avec clips à barrette, montés sur trous tamponnés par vis, compris tous raccordements.
- Les canalisations sont fixées uniquement sur les murs de masse surfacique $m_s \geq 200 \text{ kg/m}^2$, désolidarisées au passage des planchers, interposition d'un matériau résilient entre supports et tuyauteries.
- Dilatation par assemblages coulissants à lèvres élastomère.
- Points fixes par colliers serrés ou scellement dans la structure.

De façon générale, la mise en œuvre des canalisations en PVC sera faite conformément au DTU 60-33, prescriptions des fabricants, et avis techniques.

Chutes :

Les chutes seront prolongées obligatoirement en ventilation primaire à l'extérieur.

Tenue au feu :

- Tubes et raccord PVC classés B-s3, d0 et admis à la marque NF Me.

Chaque traversée de parois horizontales et verticales est rebouchée soigneusement après le passage des canalisations, les tubes sont isolés par des fourreaux qui en permettent la libre dilatation et qui doivent reconstituer le degré coupe-feu après calfeutrement à charge du présent lot.

Les traversées de dalles d'un diamètre supérieur à $\varnothing 75\text{mm}$ et inférieur à $\varnothing 125\text{mm}$ se feront avec une épaisseur renforcée (épaisseur en PVC NF Me, épaisseur au moins égale à celle du conduit, longueur au moins égale à celle de la paroi traversée augmentée de une fois leur propre diamètre, la partie extérieure à la paroi traversée doit être située au-dessous de la paroi si celle-ci est horizontale ou de part et d'autre de la paroi si celle-ci est verticale)

Tubes en PVC d'évacuation haute température

Système d'évacuation gravitaire composé de tubes et de raccords en PVC-C

Qualité :

- Tubes et raccords en PVC-C conforme à la norme NF EN 15 877 pour les installations d'évacuation gravitaire des eaux des laveries et cuisines collectives centralisées, ou de condensats de chaufferie jusqu'au bac dégraisseur ou la cuve de refroidissement.
- Tenue à la température 100°C en continu
- Dilatation : $0.065 \text{ mm/m}^\circ\text{C}$

Le système devra disposer d'un avis technique en cours de validité.

Assemblage :

- Par soudure chimique à froid sans dépolissage ni décapant
- L'assemblage se fait par collage en utilisant toute la gamme de pièces du fabricant

Aucun façonnage, aucune modification des pièces d'origine n'est acceptée.

Accessoires :

Toutes les chutes disposeront d'un tampon de dégorgeement étanche aisément accessible à leur pied.

Les collecteurs horizontaux ainsi que les tronçons de dévoiement en disposeront à chaque changement de direction.

La jonction des tuyaux est réalisée par joints coulissants assurant l'étanchéité et la dilatation.

Mode de pose :

- Fixation par colliers à contrepartie métallique, non serrées, ou par supports plastiques avec clips à barrette, montés sur trous tamponnés par vis, compris tous raccordements.
- Les canalisations sont fixées uniquement sur les murs de masse surfacique $ms \geq 200 \text{ kg/m}^2$, désolidarisées au passage des planchers, interposition d'un matériau résilient entre supports et tuyauteries.
- Dilatation par assemblages coulissants à lèvres élastomère.
- Points fixes par colliers serrés ou scellement dans la structure.

De façon générale, la mise en œuvre des canalisations en PVC sera faite conformément au DTU 60-33, prescriptions des fabricants, et avis techniques.

Chutes :

Les chutes seront prolongées obligatoirement en ventilation primaire à l'extérieur.

Tenue au feu :

- Tubes et raccord PVC-C classés B-s1, d0.

Chaque traversée de parois horizontales et verticales est rebouchée soigneusement après le passage des canalisations, les tubes sont isolés par des fourreaux qui en permettent la libre dilatation et qui doivent reconstituer le degré coupe-feu après calfeutrement à charge du présent lot.

Les traversées de dalles d'un diamètre supérieur au $\varnothing 40\text{mm}$ se feront avec l'interposition de manchette à dilatation coupe-feu.

Tubes en Polyéthylène haute densité d'évacuation des EU chargées chimiquement

Système d'évacuation gravitaire composé de tubes et de raccords en PEHD

Qualité :

- Tubes et raccords en PEHD pour les installations d'évacuation gravitaire des eaux pluviales, des eaux usées, et des eaux chargées chimiquement.
- Tenue à la température 80°C en continu
- Dilatation : $0.2 \text{ mm/m}^\circ\text{C}$

Dans tous les cas de transports d'eaux chargées chimiquement, le fabricant sera contacté pour valider la compatibilité du PEHD avec l'effluent à évacuer.

Le système devra disposer d'un avis technique en cours de validité.

Assemblage :

- Assemblage par polyfusion bout à bout et manchons électrosoudables.
- L'assemblage se fait en utilisant toute la gamme de pièces du fabricant

Aucun façonnage, aucune modification des pièces d'origine n'est acceptée.

Accessoires :

Toutes les chutes disposeront d'un tampon de dégorgement étanche aisément accessible à leur pied.

Les collecteurs horizontaux ainsi que les tronçons de dévoiement en disposeront à chaque changement de direction.

Mode de pose :

- Fixation par colliers à contrepartie métallique, non serrées, ou par supports plastiques avec clips à barrette, montés sur trous tamponnés par vis, compris tous raccordements.
- Les canalisations sont fixées uniquement sur les murs de masse surfacique $ms \geq 200 \text{ kg/m}^2$, désolidarisées au passage des planchers, interposition d'un matériau résilient entre supports et tuyauteries.
- Dilatation par assemblages coulissants à lèvres élastomère.

- Points fixes par colliers serrés ou scellement dans la structure.

Chutes :

Les chutes seront prolongées obligatoirement en ventilation primaire à l'extérieur.

Tenue au feu :

- Tubes et raccord PVC-C classés M4.

Chaque traversée de parois horizontales et verticales est rebouchée soigneusement après le passage des canalisations, les tubes sont isolés par des fourreaux qui en permettent la libre dilatation et qui doivent reconstituer le degré coupe-feu après calfeutrement à charge du présent lot.

Les traversées de dalles d'un diamètre supérieur au Ø40mm se feront avec l'interposition de manchette à dilatation coupe-feu.

Tubes en fonte d'évacuation

Système d'évacuation gravitaire composé de tubes en fonte et de raccords en inox.

Qualité :

- Fonte salubre, conforme à la norme NF EN 598 pour les eaux usées domestiques, eaux vannes, et eaux pluviales.
- Fonte salubre avec revêtement intérieur et extérieur renforcé, conforme à la norme NF EN 877 pour les eaux usées de cuisines collectives, laboratoires, industries...
 - Tenue à l'eau chaude : 25h en continu à 95° et cycles thermiques (1500 cycles de 5 min entre 15 et 93°)
 - Tenue aux brouillards salins : 1500h
 - Tenue aux produits chimiques : 1<pH<13

Assemblage :

- Par garniture d'étanchéité en élastomère en forme de manchon recouvert d'un collier en acier inoxydable avec fixation par boulons.

Les joints dans l'épaisseur des maçonneries pour les parties apparentes sont à éviter. Dans le cas d'impossibilité, enrober le joint avec une bande imprégnée de brai.

Accessoires :

Embranchements, culottes et tampons hermétiques de visite.

Lorsque des raccordements ou des changements de direction ne peuvent pas être exécutés au moyen de pièces standard, ils sont réalisés au moyen de pièces en cuivre, façonnées spécialement.

Les pieds de chutes et les changements de direction sont toujours exécutés avec des coudes à 45°.

Toutes les chutes disposeront d'un tampon de dégorgeement étanche aisément accessible à leur pied.

Les collecteurs horizontaux ainsi que les tronçons de dévoiement en disposeront à chaque changement de direction.

Mode de pose :

- Fixation par colliers en acier galvanisé.
- Corbeaux ou colliers poire en acier galvanisé pour les collecteurs, ces derniers étant maintenus rigides.

De façon générale, la mise en œuvre des canalisations en fonte sera faite conformément aux DTU 60.1 et 60.2., prescriptions des fabricants, et avis techniques.

Chutes :

Les chutes seront prolongées obligatoirement en ventilation primaire à l'extérieur.

Tenue au feu :

- Tubes et raccord PVC classés A2-s1, d0.

Chaque traversée de parois horizontales et verticales est rebouchée soigneusement après le passage des canalisations, les tubes sont isolés par des fourreaux qui en permettent la libre dilatation et qui doivent reconstituer le degré coupe-feu après calfeutrement à charge du présent lot.

Aérateurs à membrane

Les aérateurs à membrane ou clapet équilibreur de pression servant à la ventilation primaire des chutes non ventilées naturellement doivent avoir fait l'objet d'un avis technique en cours de validité. L'installation sera conforme à l'article 42 du règlement sanitaire départemental type.

Règles de dimensionnement

Débits de base / Diamètres

Les critères de calcul des installations sanitaires, tant en alimentation qu'en évacuation, sont établis conformément au DTU 60.11.

Les canalisations d'appareils équipés de robinetterie temporisée sont dimensionnées conformément aux recommandations du fabricant, en fonction du nombre d'appareils.

Vitesses

La vitesse de l'eau froide et eau chaude dans les canalisations est calculée pour rester en dessous des valeurs suivantes :

- 1.8 m/s dans les conduites principales en sous-sol
- 1,5 m/s dans les gaines techniques verticales
- 1 m/s dans les parties horizontales
- Conformément au DTU 60.11 pour les antennes.

Perte de charge

La pression minimale, au point le plus défavorisé, à respecter en plomberie sanitaire devra être compatible avec le matériel mis en place et en aucun cas inférieur à 1 bar.

Pression

Afin d'éviter les désordres dans l'installation, les pressions à adopter sont :

- Pression minimale 1bars
- Pression maximale 4 bars aux points de puisage

Coefficient de simultanéité et foisonnements

Les coefficients sont calculés conformément au DTU 60.11.

Chutes et collecteurs

Le diamètre des chutes sera choisi en fonction du DTU 60.11. Ils seront surdimensionnés de 20%.

Pour déterminer les collecteurs horizontaux on retiendra les bases suivantes :

- Tuyau coulant à demi plein,
- Pente 2 cm par mètre au minimum,
- Vitesse d'écoulement : 1 à 2 m/s.

Règles à respecter pour le bouclage ECS

Vitesse > 0,2 [m/s] pour éviter une accroche trop aisée du biofilm

Vitesse 0,5 [m/s] conseillée

Différence de température entre aller et retour inférieure à 5°C. Retour supérieur à 50°C

3.3 SPECIFICATIONS TECHNIQUES VENTILATION - CLIMATISATION

Les dimensionnements relèvent de la responsabilité du titulaire du présent lot, ces derniers seront donc à établir sous sa responsabilité.

Règles de dimensionnement aéraulique

Vitesses

Les vitesses d'air dans les gaines de ventilations sont calculées pour rester en dessous des valeurs suivantes :

- 3 m/s jusqu'à 1000 m³/h
- 4 m/s jusqu'à 2000 m³/h
- 5 m/s jusqu'à 4000 m³/h
- 6 m/s au-dessus de 4000 m³/h

Les vitesses frontales à ne pas dépasser dans les CTA sont :

- 2 m/s pour les grilles de prise d'air neuf et de rejet,
- 3,5 m/s pour les batteries

Perte de charge

Les gaines de ventilation sont dimensionnées pour une perte de charge maximale de 0,7 Pa/m.

Surpuissance des équipements

Le débit des ventilateurs sera majoré afin de tenir compte des fuites des circuits, telles que défini par les normes du CETIAT.

Prescriptions concernant les gaines de ventilation

Gaines métalliques en tôle galvanisée

Les gaines sont fabriquées à partir de tôle galvanisée à chaud. Tous les accessoires constituant les gaines (cornières, plats), sont en acier noir avec protection anticorrosion. L'entreprise doit prendre en considération, pour la longueur des pièces et tronçons, les possibilités de manutention sur le site.

Gaines rectangulaires basse pression

Pression statique inférieure ou égale à 630 Pa, vitesse maximale 8 m/s.

Dimension du + grand côté gaine (mm)	Épaisseur minimale tôle (mm)	Agrafages longitudinaux	Jonctions	Détails de construction
Inférieur ou égal à 600	8/10	Agrafages d'angle Agrafage longitudinal Double	Profilé MM largeur ext. 26 mm. Hauteur ext. 21 mm Pièce angle S avec boulons M 8 x 35 cadmiés	Distance maximale de 2400 mm entre joints
601 à 1000	10/10	Dito ci-dessus	Profilé HM 0,88 largeur ext. 37 mm Hauteur ext. 31 mm Pièce angle S avec boulons M 12 x 50 cadmiés	Cornière de renfort de 25 x 25 x 3 mm espacée de 1200 mm maxi

1001 à 1700	12/10	Dito ci-dessus	Profilé HM 1,25 largeur ext. 37 mm Hauteur ext. 31,5 mm Pièce angle S avec boulons m 12 x 50 cadmiés	Cornière de renfort de 40 x 40 x 3 mm à mi-distance des joints (distance maxi 1200)
Au-delà	15/10	Dito ci-dessus	Dito ci-dessus avec en complément étriers ou cales biaises intermédiaires boulonnées M 8 x 65 cadmiés	Cornière de renfort de 40 x 40 x 3 espacée de 600 mm maxi (distance maxi entre joints d'assemblage 2400 mm)

Les côtés de gaines ayant une dimension supérieure ou égale à 450 mm, sont raidis par pointe de diamant. Les plis sont formés vers l'intérieur pour les gaines de soufflage, vers l'extérieur pour les gaines en dépression (reprise, extraction). L'angle formé par chaque pli, et constituant la pointe de diamant, est de 30° maxi dans le sens d'écoulement de l'air.

Les jonctions sont réalisées par cadre, avec joint d'étanchéité.

- Accessoires : pièces de transformation, coudes, piquages sur les gaines

Les angles de transformation sont de 15 degrés maximum par rapport à l'axe de la gaine. Dans le cas de valeurs supérieures, la transformation est équipée d'aubes directrices.

Le rayon intérieur minimal des coudes est au minimum égal aux 3/4 de la largeur de la gaine. Dans le cas contraire, le coude comporte des aubes directrices.

La position des aubes ainsi que leur nombre sont tels (1,2 ou 3) que la perte de charge soit sensiblement égale à un coude normal sans aubes directrices.

Les gaines sont équipées sur leur parcours d'orifices destinés aux prises de pression et de température. Chaque orifice est équipé d'un bouchon vissé avec chaînette.

- Supports

Les gaines sont supportées à intervalle maximal de 2000 mm.

Les éléments constituant les supports (Fers U, cornières, tiges) sont en acier noir (avec brossage, dégraissage, deux couches de peinture anticorrosion).

La gaine rectangulaire repose sur des fers U boulonnés sur deux tiges filetées, les dimensions minimales sont les suivantes :

- tige filetée diamètre 8 mm,
- fer U de 25 X 25 X 2,5 - grand côté de gaine inférieur à 800 mm,
- fer U de 30 X 30 X 3 - grand côté de gaine de 800 à 1500 mm,
- fer U de 50 X 40 X 4 - grand côté de gaine de 1501 à 2000 mm,
- fer U de 50 X 50 X 5 - au-delà de 2000 mm.

Il est interposé une bande de feutre ou de caoutchouc entre le support et la gaine.

Il peut être utilisé les systèmes préfabriqués du commerce.

Gaines circulaires

Les gaines sont constituées par des tôles galvanisées enroulées en spirale et agrafées.

DIAMÈTRES (mm)	ÉPAISSEUR (mm)	RENFORTS	DÉTAILS DE CONSTRUCTION ASSEMBLAGES
-------------------	-------------------	----------	--

Inférieur ou égal à 160	5/10	Non exigé	Par emboîtement simple sur accessoires. Double manchon mâle/mâle. Dégraissage préalable des assemblages. Fixation par rivets ou vis Parker, avec enrobage (mastic CFPIJ 302 - M1 ou équivalent). Étanchéité obtenue par encollage des raccords avant emboîtement (mastic CFPIJ 302 - M1 ou équivalent).
200 à 630	8/10	Non exigé	Étanchéité finale par bande adhésive de largeur minimale de 5 cm.
800 à 1000	10/10	Non exigé	Longueur mini emboîtements : . diamètre inférieur ou égal à 315 mm : 40 . diamètre de 400 à 630 : 80 . au-delà : 100
Au-delà	12/10	Cornière galvanisée de 40 x 40 x 3 mm espacée de 1800 mm maximum	Par brides constituées par des cornières galvanisées avec boulons diamètre 10 mm, espacés de 15 cm environ, étanchéité par mastic CFPIJ 302 - M1 ou équivalent. Dimensions mini des cornières : . diamètre de 900 à 1200 : 40 x 40 x 4 . au-delà : 50 x 50 x 5

- Accessoires

Le rayon des coudes est au minimum égal à 1,5 fois le diamètre à l'axe. Ils sont constitués de secteurs au nombre de :

- Coudes à 30° ou 45° : 2 éléments
- Coudes à 60° : 3 éléments
- Coudes à 90° : 5 éléments.

Les coudes à 90° peuvent être emboutis jusqu'à un diamètre de 300 mm. Les piquages s'effectuent de la façon suivante :

- basse pression : par tés simples à 90° (cas de la VMC), ou à 45° (cas usuels).

Les réductions sont excentriques ou concentriques. Leur pente est de 1/4 (basse pression).

L'utilisation pour les jonctions de gaine de manchettes thermorétractables doit être soumise à l'approbation du Maître d'Œuvre.

- Supports

Des colliers en feuillard galvanisé avec interposition d'une bande de feutre ou de caoutchouc sont utilisés. Ils sont espacés tous les deux mètres maxi.

Il peut être utilisé les systèmes de supportage préfabriqués.

Les gaines verticales sont supportées à chaque étage.

Gaines souples

La longueur maximale à utiliser est de 1 mètre.

Elles sont incombustibles et réalisées soit en aluminium, soit en acier galvanisé, à partir d'un feuillard ondulé et agrafage en spirale, avec calorifique en laine de verre de 20 mm d'épaisseur, d'une paroi intérieure en tissu de verre enduit PVC sur spirale acier plastifié.

Les rayons de courbure ne doivent pas être inférieurs à :

- Jusqu'au diamètre 200 mm : 1 diamètre
- Du diamètre 200 m au diamètre 300 mm : 1,5 diamètres
- Diamètre supérieur à 300 mm : 2 diamètres

La jonction aux conduits ou embouts rigides se fait par collier de serrage avec interposition préalable de mastic de classe M1.

Gaines avec protection coupe-feu

Généralités

Les gaines doivent être construites de façon à comporter des parois ayant un degré coupe-feu conforme à la réglementation dans les cas suivants :

- Gaines traversant un local lorsqu'elles n'ont ni clapet coupe-feu au droit des parois, ni ouverture débouchant dans ce local,
- Les portions de gaines comprises entre une paroi coupe-feu et un clapet coupe-feu lorsqu'il n'est pas possible d'installer celui-ci directement au droit de la paroi,
- Toutes les gaines verticales traversant deux planchers, si elles ne sont pas munies de clapets coupe-feu, doivent être coupe-feu 1 h sur toute la hauteur de l'étage traversé (aucune ouverture sur la hauteur de l'étage),
- Toutes les gaines tôle qui, par suite d'une impossibilité quelconque, ne peuvent être interrompues par des clapets coupe-feu et qui, de par leur tracé, présentent des risques de transmission d'incendie,

En tout cas précisé dans le descriptif ou sur les plans.

Construction de la gaine tôle

Cette gaine est au minimum stable au feu 1/4 d'heure.

La gaine ne doit comporter aucun agrafage, ni assemblage collé, ni coulisseau.

La tôle a une épaisseur minimale de 15/10ème. Elle est soudée par points sur des replis extérieurs. L'emplacement des points est de 8 cm maximum.

L'assemblage des éléments se fait obligatoirement par brides en cornières avec joint M0 et serrage par boulons.

La tôle des parois est fixée aux brides par des rivets ou boulons d'un diamètre de 5 mm et espacés de 150 mm environ.

Le mode de supportage doit être conçu de façon à être stable au feu 2 heures.

Ceux-ci ne doivent donc comporter aucune partie recourbée, ni pliée, qui risquerait de s'ouvrir lorsque chauffée.

Les supports sont de préférence constitués de fers plats percés aux extrémités et boulonnés sur les brides de la gaine.

Le cheminement des gaines doit permettre la dilatation en absorbant l'allongement des gaines tôle sous une élévation de température de 400 °.

Matériaux de revêtement coupe-feu

Le revêtement coupe-feu peut être réalisé par flocage (produit pâteux composé de liants hydrauliques, pulvérulents légers et d'adjuvants avec incorporation de grillage à mailles) ou bien à l'aide de panneaux rigides. Le produit doit toutefois être exempt de fibres.

Les supports sont protégés par des coquilles agrées, jointives et étanches.

L'épaisseur du produit est fonction du degré coupe-feu. Il est fixé par le PV de résistance au feu.

Il est revêtu d'un pare-vapeur dans le cas de conduits véhiculant de l'air froid (air conditionné ou air neuf).

Le matériau et le procédé de mise en œuvre doivent avoir fait l'objet d'un agrément du C.S.T.B. CTICM ou autre laboratoire agréé par le ministère de l'Intérieur.

Dans le cas de portion de gaine comprise entre la paroi CF et le clapet CF, le revêtement doit assurer sa fonction à la fois sur la gaine et sur une partie de la virole du clapet. Cette disposition doit faire l'objet d'un agrément ou d'un avis de chantier.

Particularités pour les gaines réalisées en béton

L'entreprise prévoit tous systèmes aubes métalliques pour limiter les pertes de charge.

Ces gaines doivent être étanches, et à cet effet l'entreprise du présent corps d'état procédera à des essais d'étanchéité sous pression d'air, à partir des ventilateurs des équipements (essais aux fumigènes).

Conduits à résistance au feu spécifique

(Stables au feu et coupe-feu une heure - deux heures - trois heures - suivant implantation).

Stabilité assurée au feu à l'intérieur et à l'extérieur.

Conduits réalisés en plaques de plâtre spéciales comportant des feuillures (épaisseur 40 et 20 mm), CF ou équivalent. Jointoiement réalisé par colle plâtre. L'ensemble repose sur des profils mécaniques (maxi tous les 0,50 m) suspendus au moyen de tiges filetées galvanisées.

La partie de suspente apparente est protégée par coquilles (épaisseurs 25 mm mini), les jonctions entre coquilles étant jointives et étanches.

Suspentes par feuillard acier perforé protégées par des coquilles en plâtre armé par de la fibre de verre.

La conception et la réalisation des réseaux doivent permettre la dilatation des conduits sans déformation.

La gaine circulaire est ceinturée à espaces réguliers par des feuillards en acier galvanisé, afin de maintenir l'isolant en place.

Caisson d'extraction

Les caissons d'extraction d'air ont les caractéristiques suivantes :

Structure

La conception du caisson est soit de type autoportant avec pattes supports, soit de type modulaire avec châssis-support : dans ce cas, l'ossature est constituée de cadres en profilés d'aluminium ou galvanisés laqués.

Les panneaux de carrosserie sont de type à simple paroi, constitué de tôle galvanisée 15/10è.

Le caisson repose sur le sol béton ou sur les fers métalliques par l'intermédiaire de plots anti-vibratiles dont le nombre et la dureté shore sont déterminés afin d'éviter toute transmission de vibration.

L'implantation du caisson d'extraction d'air respecte les servitudes liées à l'entretien courant (courroies, moteur) et aux dégagements imposés pour le démontage de la volute du ventilateur.

D'une manière générale, il ne doit être observé aucun flambage, aucune déformation ou vibration quelconque des panneaux constituant l'enveloppe du caisson lors de sa mise en régime ou pendant son fonctionnement.

La connexion des gaines au caisson d'extraction s'effectue par l'intermédiaire de manchettes souples de tenue au feu M1.

L'ensemble moto-ventilateur comporte :

- Une volute de type centrifuge à double ouïe équilibrée statiquement et dynamiquement ; la turbine est de type à action,
- Un moteur électrique d'entraînement de type asynchrone, triphasé 400 V, à rotor à cage, fermé
- IP 55, classe E, vitesse de rotation maximale : 1 500 tr/mn. Il est équipé d'une protection isothermique à ouverture par défaut et répond aux normes de fabrication européennes. La puissance du moteur d'entraînement est déterminée après application d'une surpuissance de 25 % sur celle absorbée à l'arbre pour les conditions nominales de fonctionnement,
- Un châssis rigide posé sur plots anti-vibratiles adaptés à la vitesse de rotation de la turbine. Ce châssis possède une tresse de continuité de mise à la terre,
- Un ensemble de transmission poulies - courroies trapézoïdales. Il y aura au minimum 2 courroies ; celles-ci sont appairées.

Le point figuratif de fonctionnement du ventilateur est déterminé pour un encrassement des filtres éventuels égal à la perte de charge initiale des filtres propres majorée de 50 %.

La détermination de la turbine est faite dans une zone de fonctionnement recommandée par le constructeur et autorisant un rendement minimal de 65 %.

L'accès au compartiment ventilateur est assuré par un panneau aisément démontable.

L'alimentation électrique du moteur d'entraînement est équipée d'une coupure de proximité fixée sur la carrosserie du caisson d'extraction.

Diffusion d'air

Généralités

L'installateur soumet le choix des diffuseurs et bouches à l'agrément du Maître d'Œuvre (sélection du type avec performances, aspect esthétique).

La sélection et l'implantation du mode de diffusion doivent s'effectuer en collaboration avec le fournisseur.

Grilles de soufflage

Elles sont fabriquées en aluminium extrudé protégé par oxydation anodique, du type à double déflexion.

Leur montage s'effectue en faux plafond, avec fixation par vis ou clips. Un joint mousse est prévu derrière le cadre.

Chaque grille comporte (sauf exception) un damper de réglage à lamelles opposées.

L'écart de température n'excède pas 10°C entre soufflage et ambiance pour les installations de refroidissement.

Grilles de reprise

Elles sont fabriquées en aluminium extrudé avec protection par oxydation anodique. Elles comportent une rangée d'ailettes mobiles verticales ou horizontales.

Chaque grille, sauf cas particulier, comprend un damper de réglage.

Bouches d'extraction de sanitaires (WC, douches, petits locaux divers)

Elles sont du type à forte perte de charge, pour « ventilation mécanique contrôlée ».

Elles comportent un dispositif de réglage fixe, inaccessible par les occupants.

Ces ventouses d'extraction comprennent un siège et un cône montés en position excentrique de fabrication en acier, émaillées au four (couleur blanche).

Elles se fixent sur un cadre par l'intermédiaire d'un dispositif à ressort.

Le réglage s'effectue par l'intermédiaire du cône mobile muni d'une vis de blocage.

La dépression à l'entrée de la bouche défavorisée est de 120 Pa CE environ.

Organes de réglage et régulateurs de débit

Équilibrage des réseaux à débit constant ou variable : chaque antenne d'étage et ramification de distribution sont équipés d'un registre d'équilibrage à commande manuelle.

Organes de réglage des bouches

Les bouches de soufflage, reprise et extraction sont équipées chacune d'un organe individuel de réglage.

Débit \leq 200 m³/h : module autoréglable

Débit \geq 200 m³/h : registre de réglage intégré à la bouche

Régulateur de débit variable/constant, motorisé

Les régulateurs de débit variable/constant motorisés ont des caractéristiques suivantes :

- Motorisation électrique
- Régulation électronique avec capteur de vitesse en croix incorporé et dispositif de réglage des débits minimum et maximum sur le chantier
- Fermeture complète avec étanchéité renforcée

- Isolation acoustique pour atteindre les niveaux sonores définis
- Possibilité de report de position sur la GTC
- Régulateur de débit constant, automoteur
-

Les régulateurs de débit constant automoteur ont des caractéristiques suivantes :

- Dispositif de réglage du débit sur le chantier
- Isolation acoustique pour atteindre les niveaux sonores définis

3.4 SPECIFICATIONS TECHNIQUES HYDRAULIQUE

Règles de dimensionnement hydraulique

Vitesses

Les vitesses minimums à ne pas dépasser dans les canalisations de chauffage / eau glacée sont les suivantes :

1.5 m/s dans les conduites principales en sous-sol

1 m/s dans les gaines techniques verticales

0.5 m/s dans les parties horizontales

Perte de charge

Les canalisations de chauffage et d'eau glacée sont dimensionnées pour une perte de charge maximale de 20 Pa/m.

Surpuissance des équipements

- Batteries d'échange thermiques, radiateurs et émetteurs de chaleur

Calcul des déperditions selon la norme EN12831, Les émetteurs seront déterminés sur la base de la puissance maximale. Les puissances seront ensuite majorées de 20% à minima.

- Pompes

Les pompes ne seront jamais sélectionnées sur un diamètre de roue maximal.

Surpuissance minimale : 10%,

Vitesse de rotation maximale : 1 450 tr/min.

- Vase d'expansion

Dans le cas de circuits équipés de pompes de circulation presse-étoupe, les volumes de dilatation seront majorés de 20% mini afin de compenser les pertes d'eau

- Moteurs électriques et accouplements

Les puissances nominales au point d'utilisation seront majorées de 20%.

- Radiateurs

Les radiateurs seront sélectionnés avec une surpuissance par rapport à la puissance de base de chaque local afin de prendre en compte la puissance de relance. Cette surpuissance est à calculer et sera au minimum de 20%.

Prescriptions concernant les tuyauteries

Tuyauteries en tube acier noir

Tubes utilisés :

- Soudés filetables NFA 49 145 (tarifs 1 et 2),
- Sans soudure filetables NFA 49 115 (tarif 3),
- Sans soudure à extrémités lisses NFA 49 112 (tarif 10).

Assemblage - Pièces de raccordement et de dérivation

PN	DN	MODE D'ASSEMBLAGE
Inférieur ou égal à 10 bars	Inférieur ou égal à 40	Par raccords à visser en fonte malléable ou soudure
	Supérieur à 40	Par brides ou par soudure
Supérieur à 10 bars	Tous diamètres	Par brides ou par soudure

Chaque coupe ou découpe de tube est soigneusement ébarbée avant raccordement.

Lorsque deux tronçons sont soudés bout à bout, les extrémités sont chanfreinées (épaisseur du tube supérieure ou égale à 4 mm).

Les assemblages vissés sont faits par assemblage conique.

L'étanchéité s'effectue à l'aide de tresse de filasse avec pâte ou de ruban de Téflon. Tout joint fileté doit être facilement accessible.

Les assemblages par brides sont réalisés à l'aide de brides conformes aux normes françaises et sont du type à collerette à soudure en bout.

Pour les PN 10 et 16, les brides peuvent être à portée de joint.

Les brides sont utilisées sur la robinetterie, sur les appareils tels que les échangeurs, et partout où un démontage fréquent est demandé.

Les soudures peuvent être exécutées au chalumeau oxyacétylénique.

Les assemblages par soudure sont conformes aux prescriptions de l'Office Central de la Soudure.

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de faire contrôler par cet Office, et aux frais de l'Entreprise, la qualification de ses soudeurs.

L'utilisation de raccords mécaniques est soumise à l'approbation du Maître d'Œuvre.

En traversée du bâtiment, en sous-sol, les conduites doivent être pourvues d'un joint étanche mécanique.

Les changements de section s'effectuent, soit par réduction du commerce filetés (diamètre inférieur à 40 mm), soit par cônes de réduction du commerce ou forgées (longueur supérieure ou égale à quatre fois la différence des diamètres à assembler).

Pièces de dérivation

Les coudes peuvent être réalisés à la cintreuse pour les diamètres inférieurs ou égaux à DN 40, ou par coudes du commerce en fonte malléable à grand rayon de courbure (PN inférieur ou égal 10 bars). L'utilisation de coudes "courts" à 90 degrés doit être évitée.

Les coudes à souder auront un rayon minimal de 3 D. Il peut être exigé des coudes de 5 D dans certains cas tels que les lyres de dilatation.

Les piquages de dérivation soudés sont réalisés en "pied de biche" avec cintrage dans le sens de la circulation du fluide.

Supports

DIAMÈTRES EXTÉRIEURS DES TUYAUTERIES EN MM							
Inférieur	à 27	à 42,4	à 70	à 101,6	à 168,3	à 323,9	et au-delà
Écartement en mètre	1,5	2,25	3,00	3,5	4,00	5,00	6,00

Ces écartements doivent être réduits :

- À proximité des coudes,
- À proximité d'appareils tels que robinetteries, accélérateurs Tous les dispositifs de supportage doivent permettre la libre dilatation et la continuité de l'isolation thermique éventuelle.

Il est interposé entre les tubes, supports et colliers des bagues isolantes.

Types de supports

Chaque type de support est soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre.

Les tuyauteries peuvent être supportées par système de fixation de type rail et tige fileté ou équivalent avec collier à vis en deux parties, écrou soudé, tige fileté, coquilles d'isolation en continuité du calorifuge de la tuyauterie, avec tôle de répartition galvanisée entre collier et isolant verre cellulaire densité 120 kg/m³.

Dans le cas des colonnes, la distance entre isolation et paroi verticale doit permettre l'application des enduits pare-vapeur (tuyauteries eau glacée).

Les tuyauteries verticales sont supportées à chaque niveau et elles comportent obligatoirement des coquilles de verre cellulaire entre collier et tube. Cette disposition est destinée à permettre de localiser toute fuite sur la tuyauterie sur calorifuge.

L'Entreprise est tenue de présenter sous forme de détails les modes de supportage des tuyauteries selon les plages de diamètres et le fluide véhiculé.

Peinture antirouille

Toutes les tuyauteries, supports et accessoires en acier noir sont recouverts de deux couches de peinture antirouille faite de monocomposant à phosphate de zinc à base de résines alkyde (prévu au présent corps d'état).

Les surfaces traitées sont préalablement brossées et dégraissées.

Fourreaux

Ils sont prévus à chaque franchissement de plancher, mur, cloison (fourniture au présent corps d'état, pose prévue au gros œuvre, suivant indications du présent corps d'état).

Ils peuvent être constitués soit par du tube acier ou tôle d'acier.

Ils dépassent de part et d'autre de la paroi traversée de 5 centimètres environ sauf indications contraires.

L'espace libre entre tube et fourreau est soigneusement comblé par un mastic MO permettant le libre déplacement de la tuyauterie et assurant la protection contre le feu entre niveaux. Le produit doit faire l'objet d'un PV d'agrément.

Pression d'épreuve

Les canalisations sont éprouvées hydrauliquement à 1,5 fois la pression de service de l'installation.

Lorsque l'installateur effectue les essais, celui-ci veille à ce que la robinetterie (vannes, compensateurs de dilatation, etc....) encaisse la pression.

Calorifuge tubes

Épaisseurs minimales de l'isolant (exception pour les mousses synthétiques)

Épaisseurs minimales des coquilles d'isolant :

Diamètres inférieurs ou égaux à 33/42 : épaisseur 25 mm

Diamètres 40/49 à 70 X 2,9 : épaisseur 30 mm

Diamètres 88,9 X 3,2 à 139,7x 4: épaisseur 40 mm

Réseaux eau chaude

L'épaisseur des coquilles de laine de roche est de :

30 mm pour les canalisations d'un DN au plus égal à 50,

40 mm pour les canalisations d'un DN compris entre 50 et 150,

50 mm pour les canalisations d'un DN supérieur.

Les coquilles sont posées sur les tuyauteries à joints croisés, ligaturées au fil de fer galvanisé.

Chaque canalisation est calorifugée séparément.

Le calorifuge n'est posé qu'après les essais d'étanchéité. Il doit être parfaitement sec au moment de la pose.

La protection du calorifuge est assurée :

- À l'intérieur des bâtiments par un revêtement en PVC genre ISOGENOPAK de chez ISOVER (ou similaire) avec coudes préformés.
- À l'extérieur des bâtiments et dans les locaux techniques par :
 - Une peinture genre FLOGUL de couleur blanche (seulement à l'extérieur)
 - Un revêtement en PVC genre ISOGENOPACK de chez ISOVER (ou similaire) avec coudes préformés
 - En local technique et parking.

Robinetteries

Généralités

La robinetterie en acier et en fonte se différencie l'une de l'autre par une peinture différente du corps.

Le PN minimal admis est le PN 10.

A l'intérieur d'un bâtiment, et sur une même colonne de distribution, le PN des vannes, robinets, etc., est le même sur toute la hauteur et égal au PN le plus important.

Les vannes ou robinets à orifices taraudés sont montés sur les tuyauteries avec raccords démontables (UNION).

Les robinets de vidange à orifice taraudés comportent un bouchon mâle. Ceux à brides sont munis d'une contre-bride pleine boulonnée.

Dans la mesure du possible, toute la robinetterie doit toujours être manœuvrable du plancher de service, l'axe du volant étant à une hauteur par rapport au sol, inférieur à 1,90 m, dans les locaux techniques.

La robinetterie doit être montée de telle manière qu'elle ne subisse pas de contraintes dues à son propre poids ou à la dilatation des tuyauteries.

Les brides utilisées sont :

- Les brides taraudées pour les tuyauteries filetées (tube galvanisé)
- Les brides à collerette à souder en bout : (tube acier noir)
- À face de joint surélevée PN 10 et 16

Vannes d'isolement

Elles sont utilisées pour :

- L'isolement d'appareils et de circuits (pompes, échangeurs, vannes de régulation, etc...),
- La vidange d'appareils et de circuits.

Diamètres inférieurs ou égaux à DN 40 mm

Pression de service inférieure ou égale à 10 bars

Robinetts à tournant sphérique, version passage intégral : corps en laiton forgé, sphère en laiton chromé, tige de manœuvre en laiton, joints d'étanchéité en PTFE.

Pression de service supérieure à 10 bars

Corps en acier, sphère et tige de manœuvre en acier, joint d'étanchéité en PTFE.

Diamètres supérieurs à DN 40 mm

Pression de service inférieure ou égale à 16 bars, vannes à papillon :

- Corps en fonte GS, manchette en élastomère démontable, papillon en fonte GS revêtu nickel, arbre et axe en acier inox avec oreilles de centrage pour pose entre brides. La vanne doit rester en position en cas de dépose soit de la tuyauterie amont, soit de la tuyauterie aval
- Rehausse pour calorifuge sur eau glacée,
- Actionneur par levier 1/4 de tour et blocage jusqu'au DN 200 mm par mécanisme réducteur multitours avec volant au-delà du DN 200 mm.
- Pression de service mini : 16 bars (jusqu'à DN 200) / 10 bars (DN supérieur à 200 mm)

Pression de service inférieure ou égale à 20 bars, vannes papillon :

- Corps en acier,
- Joint PTFE avec étanchéité bis directionnelle papillon acier,
- Oreiller de centrage et de retenue permettant le démontage de la canalisation aval et le maintien de la vanne avec effet de fond,
- Rehausse, actionneur comme indiqué ci-avant.

Robinets de réglage

Ils sont destinés à absorber les excédents de pression dynamique (by-pass de vannes de régulation, équilibrage de circuit, etc ...).

En aucun cas les dispositifs de réglage ne peuvent être utilisés comme isolement d'appareil ou de réseau (sauf robinets à usage multiple).

Diamètres inférieurs ou égaux à 40 mm

Té de réglage 421 M COMAP ou équivalent.

Diamètres supérieurs à 40 mm

Pression de service inférieure ou égale à 10 bars :

Robinet d'équilibrage à soupape avec prises de pression et tige graduée type TA CONTROL.

Filtres à tamis

Les filtres doivent être facilement accessibles et démontables.

La section totale de passage correspondant aux perforations est au minimum égale à trois fois la section utile de la tuyauterie (coefficient de perte de charge $Dz\eta$ inférieur ou égal à 3, filtres propres).

Chaque filtre situé sur une tuyauterie d'un diamètre supérieur à 100 mm est muni d'un robinet à 1/4 de tour pour extraction des boues avec tuyauterie d'évacuation à écoulement visible.

Domaine d'utilisation : En amont des pompes, compteurs, ...

DN inférieur ou égal à 40 mm

Pression service inférieure ou égale à 16 bars :

Orifices taraudés, corps et couvercle en fonte, tamis en acier inoxydable

DN supérieur à 40 mm

Pression service inférieure ou égale à 16 bars :

Raccordement par brides, corps en chapeau en acier tamis en acier inox

Clapets de non-retour

DN inférieur ou égal à 40 mm

Orifices taraudés, système à membrane en caoutchouc, corps en fonte, siège en acier rilsanisé, PN 16, installation toutes positions,

DN supérieur à 40 mm

Type à deux demi-battants actionnés par ressort pivotant sur axe vertical, montage entre brides PN jusqu'à PN25, fonctionnement vertical et horizontal, corps en fonte GS, battant en bronze d'aluminium, axe et ressort 316 SS.

Soupapes de sécurité

Elles sont du type à ressort avec levier.

Purge d'air

Elle se fait par bouteille d'accumulation munie d'un purgeur d'air à flotteur doublé par une purge manuelle comprenant un tube DN 1/2 avec robinet sphérique 1/4 de tour bouchonné.
Le purgeur à flotteur comporte un corps et un chapeau en fonte, siège et clapet en acier au chrome, flotteur et levier en acier inoxydable.

Vidanges

Les vidanges de circuits, les écoulements de presse-étoupe et les trop-pleins sont raccordés jusqu'au puisard ou siphon le plus proche.

Au point bas de chacun des circuits, il est installé un pot de décantation à action cyclonique avec vanne d'extraction par robinet sphérique ¼ de tour.

Les différents points de vidange sont raccordés sur un collecteur commun avec interposition d'un entonnoir où l'écoulement est visible.

Flexibles hydrauliques

Ils sont constitués d'un tuyau en élastomère EPDM de qualité alimentaire.

Le revêtement extérieur est constitué d'une tresse en fil d'acier inoxydable AISI 304. La densité de tressage est de 95 %.

Les raccords sont en laiton nickelé.

Les raccords avec écrou tournant comportent un joint conique incorporé.

La douille est en acier inoxydable AISI 304 et son sertissage est fait à 360° (sur la totalité de son pourtour).

L'ensemble doit bénéficier de l'avis technique du CSTB avec garantie décennale.

3.5 CONDITIONS D'EXECUTION DES OUVRAGES

3.5.1 AMENAGEMENT DES LOCAUX TECHNIQUES

Outre les dimensions réglementaires éventuelles, les locaux techniques et leur aménagement doivent permettre de mettre en place tout le matériel nécessaire en tenant compte aussi des prescriptions complémentaires suivantes :

- Les parties constitutives des matériels ainsi que les organes de commande, de contrôle, de sécurité, de sectionnement, doivent pouvoir être accessibles,

L'entrepreneur devra vérifier sur place et sur plans que les opérations d'entretien des appareils et de conduite des matériels peuvent s'effectuer aisément et sans danger pour le personnel ou l'exploitant, le tout conformément aux règles de sécurité.

Il devra fournir tous les accessoires de sécurité nécessaires (échelles, barrières de signalisation mains courantes, appareils de manutention, etc...)

- Le démontage de tout ou partie de matériel doit être possible sans démonter ni déposer d'autres matériels en partie ou totalement,
- Des dispositifs de manutention (points de levage) des parties d'appareils ou des appareils doivent être fournis et installés, dans chaque local technique à l'aplomb de tous les matériels concernés,
- Les matériels doivent être disposés sur des socles en béton reposant directement sur le plancher de façon à assurer leur mise hors d'eau,
- Les armoires électriques ne doivent pas être implantées sous des canalisations,
- Des points de vidange des divers réseaux être prévus,
- Tenir compte que les ouvrages en serrurerie soient exécutés suivant les règles de l'art habituelles de la serrurerie et de la charpente métallique. Le nombre de point d'appui au sol doit être limité au maximum.
- Aucun organe de commande ou de réglage ne devra se trouver dans un local privatif ou inaccessible au personnel d'entretien.

3.5.2 MISE EN ŒUVRE DES TUYAUTERIES

Les canalisations sont fixées aux parois en béton ou en maçonnerie par des supports ou colliers scellés sur trous tamponnés ou chevilles auto-forantes. Dans le cas d'une charpente métallique, les supports sont boulonnés.

Les supports sont facilement démontables et les colliers comprennent également une partie démontable. Ils sont étudiés de façon à ne transmettre aucune vibration au bâtiment.

Toutes les canalisations ont des supports capables du poids des canalisations en charge. Elles ne prennent en aucun cas appui sur un appareil ou sur une autre canalisation.

Les supports permettent la libre dilatation des canalisations sans émission de bruit et le démontage des canalisations.

Les supports sont choisis et espacés en fonction des efforts auxquels ils sont soumis, de telle façon que les tuyauteries en service ou lors des épreuves n'accusent pas de déformation anormale.

L'écartement des tuyauteries permet la pose du calorifuge conformément aux épaisseurs demandées.

L'espace entre deux canalisations calorifugées ou entre une canalisation et une paroi, ne doit pas être inférieur à 4 cm pour les diamètres extérieurs égaux ou inférieurs à 150 mm et à 8 cm pour les canalisations de diamètre extérieur supérieur à 150 mm

Tous les passages de parois et de planchers se font dans des fourreaux en tube plastique rigide. Le diamètre des fourreaux permet une libre dilatation des canalisations. Les extrémités des fourreaux affleurent les murs ou les plafonds et dépassent la surface des planchers de 5 cm minimum pour les pièces humides, et de 1 cm pour les pièces sèches. Le vide entre la tuyauterie et le fourreau est rempli d'un matériau élastique empêchant la transmission de bruit d'un local à l'autre.

La libre dilatation des canalisations est assurée soit par le tracé même du circuit, soit par des organes spécifiques tels que lyres ou compensateurs. La dilatation se fait sans fatigue des canalisations et de leurs assemblages et sans bruit. Des points fixés seront prévus par le présent lot scellé directement dans les parois en béton.

L'équilibre hydraulique entre les différents circuits est réalisé soit par organes spéciaux (robinet à soupape, té de réglage), soit par diaphragmes montés entre brides avec indication du diamètre poinçonné sur la queue apparente de la plaque à orifices.

Après montage et avant mise en eau, les tuyauteries sont soigneusement soufflées à l'air comprimé et rincées. L'installation est, dans sa totalité, purgée par évacuation naturelle d'air. Tous les points hauts sont équipés de purge avec évacuation canalisée terminée par un robinet accessible à hauteur d'homme.

Tous les points bas sont équipés de robinets de vidange avec manchette permettant le raccordement provisoire d'un tuyau de caoutchouc pour évacuer l'eau sans risque de détérioration. L'installation comporte également les collecteurs de vidange rapide des différents circuits et leurs raccordements à l'égout.

3.5.3 ETIQUETAGE – REPERAGE

Tuyauteries et gaines

Le repérage des tuyauteries découle de la norme NFX 0 08100.

Les teintes sont les mêmes pour un circuit, que ce soit l'aller ou le retour. Le sens de circulation du fluide est indiqué à l'aide de flèches noires sur fond blanc.

Les anneaux ont une largeur de 50 mm et sont espacés de 50 mm maxi (cas de tuyauteries d'eau). Le nombre de tours à effectuer sur la tuyauterie est de 1,5 à 2 tours minimum.

Les anneaux ont une largeur de 100 mm pour les gaines de ventilation lorsque le plus grand côté a une longueur supérieure ou égale à 1 mètre et de 50 mm inférieure à 1 m.

Les écartements sont les mêmes que pour les tuyauteries précédentes.

Les anneaux sont constitués de bandes adhésives entoilées.

La distance entre ensemble de repérage n'excède pas 5 mètres. Cette distance peut être réduite en fonction des tracés de circuits.

Avant la pose, le support doit être dégraissé (revêtement métallique ou calorifuge), soit revêtu d'un vernis avant collage.

Equipements

Chaque matériel est identifié par une plaque fournissant les principales caractéristiques et performances.

Sur tous les organes de réglage ou de commande des réseaux, les étiquettes sont placées de manière à être facilement visible à hauteur d'homme.

Sur chaque vanne, le sens d'ouverture est précisé et également sa position normale d'utilisation (normale ouverte ou normale fermée).

Si des consignes particulières de sécurité existent, un affichage doit être effectué à proximité du matériel concerné. Au droit des vannes de sécurité, un affichage visuel précise "robinet à n'utiliser qu'en cas d'incendie ou sur ordre spécial".

Ces étiquettes sont réalisées en matière plastique gravée. Elles sont fixées de manière stable et lisible sur chaque matériel à identifier.

Dans chaque local technique, il est affiché un schéma de principe de l'installation indiquant et repérant les organes de réglage et de sectionnement. Ces schémas sont fixés sur un panneau sous une protection inaltérable. Le numéro de repère doit figurer sur l'étiquette de la vanne.

Les canalisations sont repérées par des anneaux de couleur aux teintes conventionnelles suivant la norme.

Matériels électriques

Les couleurs des conducteurs sont conformes aux normes en vigueur.

Les appareillages électriques sont repérés par leur fonction et le circuit qu'ils commandent ou contrôlent.

Chaque chemin de câble doit être identifié par son repère. Les cheminements puissance et courant faible doivent être séparés par une distance minimale de 0,30 m.

Les bornes sont repérées par numérotage continu ; les conducteurs sont repérés également par numérotage continu, les bornes et les conducteurs qui s'y raccordent portent le même numéro.

Les appareillages reçoivent une plaquette dilophane gravée fixée par vis reprenant le repère du plan (ex. : Kb).

Ces étiquettes sont fixées :

- Sur les appareillages proprement dits (s'il existe un couvercle amovible, il doit y avoir deux étiquettes, une interne, une externe),
- Sur une barre spéciale,
- Sur les goulottes, dans ce cas les goulottes doivent être repérées pour éviter toute erreur.

Les organes de commande ou de signalisation extérieurs à l'armoire sont repérés extérieurement par des étiquettes dilophanes gravées écrites en clair, et fixées par vis.

Les voyants, commutateurs, etc ... possèdent donc deux plaquettes, l'une extérieure en clair, l'autre intérieure avec le repère technique.

Les plaquettes dilophanes peuvent être de couleurs différentes.

Le raccordement des câbles au tableau BT doit s'opérer de telle sorte que l'on puisse passer une pince ampèremétrique sur chacun des conducteurs et autour de l'ensemble des conducteurs actifs propres à un même départ.

3.5.4 PROTECTION DU MATERIEL CONTRE LA CORROSION

L'Entrepreneur prend toutes les dispositions utiles pour assurer une protection efficace du matériel contre les corrosions et la rouille aussi bien pour l'expédition et la livraison qu'après le montage sur place.

Sur les tuyauteries, les supports et sur les matériels qui ne sont pas peints en usine, excepté l'acier galvanisé, l'acier inoxydable et le cuivre, l'Entrepreneur exécute :

- 1 brossage,
- 2 couches d'antirouille de couleur différente,

Les pièces en acier galvanisé doivent être galvanisées à chaud. L'épaisseur de la galvanisation doit pas être inférieure à 80 microns

3.5.5 PROTECTION ET MAINTIEN DU MATERIEL ET DES INSTALLATIONS

L'Entrepreneur est responsable de ses installations jusqu'à leur réception ; à ce titre, il doit notamment :

- Protéger son matériel par des moyens appropriés pour éviter que d'autres intervenants puissent occasionner des dégradations,
- Assurer la sécurité de quiconque travaillant aux abords de ses installations,
- Remettre en état et/ou remplacer tout élément composant les matériels et installations qui aurait été utilisé pendant les essais (les filtres en particulier).

Dans l'exécution de ces travaux, l'installateur assurera la responsabilité pleine et entière des conséquences des travaux et interventions vis à vis des installations existantes, notamment l'entière responsabilité du maintien des performances, de la sécurité et du bon fonctionnement de l'équipement modifié.

L'entrepreneur devra vérifier, avant raccordement et mise en service, l'état satisfaisant de la partie d'installation concernée.

3.5.6 PROTECTION CONTRE LES CONTACTS INDIRECTS

La protection contre les contacts indirects est assurée par la mise à la terre des masses métalliques et des éléments conducteurs accessibles simultanément.

Sont reliés au conducteur de terre :

- Les huisseries métalliques, si nécessaire,
- Les canalisations d'eau chaude, d'eau froide, de vidange etc...

Ces liaisons sont raccordées au distributeur de terre du tableau le plus proche.

La mise à la terre doit être assurée pour toutes les masses proprement dites de l'installation électrique, c'est-à-dire pour toutes les masses d'un matériel électrique soumis à une tension qui n'est pas de la classe TBT (carcasses de moteurs, enveloppes d'appareillages, armures de câbles, appareils d'éclairage, etc...).

Les sections des conducteurs de protection reliant ces masses à la terre sont conformes à celles définies par les normes en vigueur.

Les chemins de câbles métalliques, notamment, sont mis à la terre chaque fois qu'un conducteur de protection est accessible, et au moins au niveau des armoires de distribution, au moyen d'une liaison spéciale, de section correspondante à celle nécessaire à ce point compte tenu de l'intensité théorique de court-circuit.

La mise à la terre des coffrets et enveloppes doit toujours être effectuée aux emplacements prévus à cet effet, et ne doit jamais se trouver être en série avec une masse quelconque.

Certaines masses non électriques doivent être reliées au réseau général d'interconnexion :

- Charpente métallique et passerelles métalliques (en un ou deux points au minimum),
- Tuyauteries d'eau,

Ces liaisons sont assurées par des conducteurs de section conforme à celle définies par les normes en vigueur. Il est à prévoir par le présent lot les dispositifs de continuité de masse électrique de part et d'autre des isolants (manchons antivibratiles).

3.6 ELEMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE

Pendant la période de préparation

- Son planning détaillé des travaux, en concordance avec le planning contractuel ;
- Son Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS);
- Les besoins de ses installations de chantier ;
- La méthodologie d'intervention en hommes et matériels.
- L'organigramme de ses intervenants et l'organisation de sa sous-traitance

Pendant la période de préparation, l'entrepreneur doit examiner avec les concessionnaires tous les problèmes liés aux raccordements et aux besoins du chantier.

L'entrepreneur est chargé de l'établissement des divers dessins d'exécution et notes de calculs relatifs à la construction et à ses équipements. Les dessins doivent comporter tous les détails et références nécessaires à leur parfaite compréhension, et préciser les limites de prestations avec les autres lots.

Aucune cote ne doit être prise à l'échelle sur plans. En cas de contradiction ou d'erreurs relevées, il en réfère immédiatement au Maître d'œuvre en lui signalant, les erreurs, omissions ou insuffisances de précision qui auraient pu se produire ainsi que les changements qu'il croit utiles d'apporter. Il demande et provoque tous les renseignements complémentaires pour tout ce qui lui semble douteux, non conforme aux règles de l'art et aux prescriptions légales.

Pour des cas précis relevant de techniques particulières l'entreprise concernée a la charge de tous relevés sur place, reports et mise en conformité de ses plans d'exécution. Il provoque également en temps utile la remise de tous renseignements complémentaires nécessaires. Faute de se conformer à ces prescriptions, il devient responsable de toutes les erreurs relevées en cours d'exécution ainsi que des conséquences qui en résultent.

Il est expressément stipulé que tout détail d'exécution non décrit dans les pièces du marché mais nécessaire au parfait achèvement de l'ouvrage en application du C.C.T.P. et des règles de l'art est réputé inclus dans le prix forfaitaire.

Le maître d'œuvre peut demander aux entrepreneurs des explications sur les divers projets et apporter les modifications jugées utiles. Une fois approuvés, les documents ne peuvent plus être modifiés sans autorisation écrite.

Ne peuvent recevoir un commencement d'exécution que les travaux définis sur les plans et documents qui ont été examinés et approuvés par le Maître d'Œuvre et le Bureau de contrôle. Les contrôles de conformité s'entendent également au niveau de la coordination pour correspondance entre documents des divers corps d'état.

Toutes les études de l'entrepreneur seront réalisées sous Autocad.

L'entrepreneur devra présenter, à l'approbation du Maître d'Œuvre et du Bureau d'Etudes, chaque matériel sélectionné pour participer à l'installation du présent corps d'état.

La liste des documents à fournir est donnée page suivante

LOT	PIECES des PEO à FOURNIR
-----	--------------------------

<p>CHAUFFAGE VENTILATION</p>	<p>Notes de calcul avec notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - calcul des déperditions et bilan calorifique, - calcul du coefficient Ubat projet et référence, - calcul de la ventilation de la sous-station, - calcul des pompes (pertes de charge), - calcul d'équilibrage des réseaux aéro- et hydrauliques, - calcul de la bache du groupe de maintien de pression et du vase d'expansion, - détermination et sélection des extracteurs et ventilateurs, - détail des puissances électriques installées et absorbées des divers matériels, - notes de calcul électriques (sections de câbles, courants maximaux, chutes de tension...), - note de calcul acoustique. <p>Dimensionnement des réseaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - réseaux aérauliques avec sélection des matériels les équipant, - réseaux hydrauliques avec sélection appareils terminaux, - documentations techniques des matériels principaux indiquant la marque, le type et les performances, ainsi que les P.V. d'essais, certificats ou agréments éventuels. - la procédure des essais (chauffage, ventilation et climatisation) qui sera appliquée le jour de la réception, avec résultats attendus <p>Les plans :</p> <ul style="list-style-type: none"> - schémas de principe à afficher ultérieurement dans les locaux techniques - plans de réservation et plans-guides de génie civil, - plans généraux d'exécution (réseaux et locaux techniques), - plans des armoires électriques avec nomenclature des matériels, - plans de détails nécessaires à la bonne compréhension des plans généraux, plans de supportage. <p>Fiches de demande d'approbation des matériels, remplies par l'entreprise.</p> <p>Echantillons des grilles, diffuseurs, radiateurs et terminaux de toute nature.</p>
----------------------------------	--

Après achèvement des travaux

Il doit être fourni au maître d'œuvre les documents suivants en fin de chantier :

- Les documents des ouvrages exécutés ;
- Les documents constitutifs du Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage.

L'entreprise se reportera au lot 00 – Dispositions générales – pour élaborer les dossiers.

Pour le DOE, Il y mettra notamment :

- La liste des plans de récolement,
- Les schémas de principe de fonctionnement,
- Le cahier du matériel installé (sanitaire/robinetterie/bâtiment/calorifuge...) avec :
 - Les marques,
 - Les types,
 - Les références,
 - Le fournisseur (nom, adresse, téléphone...),
 - La localisation et les quantités installées,

- Les notices de maintenance et de mise en service,
- La documentation technique,
- Les points de consigne définis lors de la livraison des ouvrages (température, pression, temporisation...).
- Le tableau de périodicité des interventions de maintenance sur le matériel,
- Les certificats de garantie (ballon, adoucisseurs, pompes, séparateur à graisses...),
- Les certificats de mise en service (adoucisseurs...),
- Les P.V. d'essais des pompes,
- Les certificats consuels des armoires électriques,
- Les références des concessionnaires (eau potable, égout...),
- Le certificat de désinfection des installations,
- Les P.V. de contrôle sanitaire de la part du SRIRS ou de la DDASS,
- Les P.V. de réception des branchements d'égout de la part des services d'assainissement de la ville,

L'entrepreneur devra fournir tout autre document pouvant faciliter l'exploitation et la maintenance de l'installation.

LOT	PIECES DOE A FOURNIR
CHAUFFAGE VENTILATION	<p>Les plans définitifs conformes à l'installation réalisée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - schémas aérauliques et hydrauliques - schémas d'instrumentation - plans des locaux techniques - plans de détail nécessaires à la bonne compréhension des plans généraux. <p>Le rapport des essais Installateur se déroulant conformément au programme d'essais et faisant apparaître en face des résultats attendus ceux réellement obtenus.</p> <p>Le manuel de fonctionnement et de maintenance de l'installation.</p> <p>Le relevé des points de consigne de l'installation.</p> <p>La documentation technique complète concernant les matériels installés (marque, type, performance, liste de pièces de rechange, manuels de maintenance, PV ou certificats).</p> <p>La mise à jour de la note concernant les puissances électriques installées et absorbées des divers matériels de ce lot.</p> <p>Le bilan d'exploitation prévisionnel (été, hiver de l'installation)</p>

3.7 ESSAIS, OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION

L'installateur doit livrer l'ensemble des installations strictement conforme aux spécifications du CCTP tant sur le plan quantitatif que sur le plan qualitatif.

La réalisation des essais est entièrement à la charge de l'Entrepreneur notamment en ce qui concerne :

La mise à disposition du personnel qualifié,

La mise à disposition des matériels de mesure, de contrôle, d'enregistrement,

La fourniture des matières consommables,

La fourniture des pièces de rechange éventuelles,

La rédaction du programme complet des essais faisant figurer les résultats à obtenir,

La rédaction des rapports détaillés par nature et type d'essais comprenant tous les tableaux de résultats.

Après examen, le Maître d'Œuvre et le contrôleur technique peuvent ensuite faire procéder, par l'Entrepreneur à toutes vérifications, réglages ou essais de contrôle, qu'ils estiment nécessaires.

En cas de contestation ou de litige sur les résultats ou performances obtenues, il doit faire exécuter à ses frais des essais spécifiques par un organisme de contrôle agréé choisi en accord avec le Maître d'Œuvre et le contrôleur technique.

La liste ci-dessous définit les principaux types d'essais devant être effectués après achèvement des installations :

Essais d'étanchéité des réseaux de tuyauteries,

Essais de circulation des fluides,

Essais de ventilation

Essais de fonctionnement,

Essais régulations sécurités, et alarmes,

Essais acoustiques.

Essais électriques

Essais d'étanchéité des réseaux de tuyauteries

Avant d'effectuer les essais de pression, tous les réseaux sont rincés à grande eau.

Pour ce faire, les appareils sont by-passés et la robinetterie en position ouverte.

L'eau de rinçage est mise en circulation à grande vitesse (supérieure à 1,5 m/s) pendant un temps minimal de 4 heures.

Il est vérifié, ensuite, que le rejet d'eau est parfaitement clair et exempt de particules visibles en suspension.

Toutes les dispositions nécessaires au rinçage des réseaux sont dues par l'entreprise (purges, vidanges...).

Ces essais ont pour but de constater que l'installation est terminée et qu'elle est étanche.

Il est d'abord constaté sous une pression égale à 1,5 fois la pression de service que l'installation ne présente aucune fuite.

L'installation est ensuite mise en température et maintenue pendant au moins deux heures à la température maximale de fonctionnement.

Il est ensuite vérifié que les dilatations dues à la mise en température se sont produites normalement et qu'aucune fuite n'est apparue.

Le contrôle se fera également après remise à la température ambiante de l'installation.

Il est à noter d'autre part que l'entrepreneur doit procéder à des essais préliminaires au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Les essais d'étanchéité doivent être faits avant calorifugeage.

Essais des tuyauteries en pression

Les canalisations d'eau froide et d'eau chaude seront mises en charge à l'eau sous une pression égale à 10 bars ou 1,5 fois la pression de service (sans dépasser, en aucun point, la pression d'épreuve du matériau).

Tous les robinets de puisage et de vidange seront fermés après purge de l'air dans les conduits, les robinets d'arrêt resteront ouverts.

La pression sera maintenue pendant 1/2 heure.

Aucune fuite ne devra être révélée par la lecture du manomètre d'essai et par un examen à vue des tuyauteries et des matériels annexes.

Essais des tuyauteries d'évacuation

L'entrepreneur devra effectuer tous les essais à la fumée ou à la pression d'eau, jugés nécessaires par le Maître d'Œuvre et le BET, sur les eaux usées, les eaux vannes et les eaux pluviales.

De façon générale, les collecteurs d'allure horizontale d'un diamètre supérieur à 110 mm devront être testés à l'eau de manière à ce que chaque joint ou raccord soit soumis à une pression égale au moins à 1 mètre (0,1 bar), pendant une période de 1/2 heure à 1 heure.

D'autre part, chaque système sera mis en eau au moins jusqu'à son exutoire naturel (niveau de trop-plein des appareils, EP en terrasse, raccordement des unités intérieures, siphons de sol...).

L'eau sera conservée dans le système testé pendant au moins 15 mn avant le départ de l'inspection. Après purge de l'air, il ne doit y avoir aucun suintement.

L'ensemble de l'installation (appareils, canalisations de vidange et chutes) sera ensuite observé en service (essai de ruissellement) pour déceler les désordres éventuels :

- Essais de vidange et de débit des appareils sanitaires,
- Essais des chasses des WC efficaces.

Essais de circulation d'eau chaude

Après ouverture des robinets de puisage installés aux extrémités des réseaux de distribution, il est vérifié que :

- le robinet est alimenté rapidement en eau chaude (quelques secondes après l'ouverture, suivant l'éloignement de la tuyauterie d'alimentation remplie),
- la température de l'eau au robinet est égale ou supérieure à la valeur fixée aux pièces décrites au marché.

Essais de circulation des fluides

Ces essais sont effectués, l'installation étant réglée.

Toutes les vannes et tous les robinets doivent être ouverts. Les vérifications portent principalement sur les points suivants :

La circulation doit s'établir rapidement et de manière comparable en tout point du réseau, compte tenu des distances et dans tous les appareils d'émission,

La circulation est stable et n'est pas perturbée par les manœuvres de vannes et les changements de régime dus à la régulation,

La circulation doit s'effectuer silencieusement,

La dilatation s'effectue normalement sans contrainte ni bruit au niveau des supports ou des appareils,

Vérification des débits des divers fluides à la production et à l'utilisation,

Après un temps normal de mise en régime, la température moyenne aux appareils doit être correcte.

Essais de ventilation

Ces essais ont pour but de vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble de l'installation, ainsi que le fonctionnement des divers appareils dans les conditions prévues au devis descriptif.

Il est en particulier réalisé les contrôles suivants :

- Contrôle des débits d'air des réseaux de ventilation (bouche par bouche).
- Contrôle des débits d'air sur les ventilateurs d'extraction.

Des procès-verbaux doivent être remis au Maître d'Œuvre au plus tard lors des opérations préalables à la réception.

Essais de fonctionnement

L'installation étant en service et réglée, même si la température extérieure est différente de la température de base, il est vérifié que pour une température de départ convenable, l'installation est effectivement capable de maintenir les conditions extérieures (températures et hygrométrie).

Les températures des différentes pièces ne doivent pas présenter d'écarts individuels systématiques, ni de variation régulière entretenue (pompage).

Les températures intérieures sont prises à 1,50 m du sol, et au milieu de la pièce. Les températures ne doivent pas être observées dans chaque local isolément, mais simultanément dans un groupe de trois locaux au moins, le groupe suivant comprenant toujours une pièce du groupe précédent, l'écart de température ne devant jamais excéder 1°C.

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

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

Les températures relevées sont consignées, de même que la température extérieure et la température de départ.

Ces essais peuvent être répétés lorsque la température extérieure atteint la température de base (été ou hiver).

Essais régulations sécurités et alarmes

Ces essais sont destinés à vérifier que les régulations, dispositifs automatiques, organes de sécurité et alarmes réagissent convenablement aux impulsions. En particulier, il est vérifié que les régulations automatiques maintiennent les températures et hygrométries intérieures désirées, malgré les variations des conditions extérieures et des charges intérieures et sans variation de température régulière entretenue (pompage).

Des appareils enregistreurs de précision et de grande sensibilité sont installés dans chacun des locaux choisis pour les essais. Un thermomètre enregistreur du même modèle est installé à l'extérieur du bâtiment, en principe au voisinage de la sonde de prise de température de l'appareil de régulation.

Les essais peuvent durer plusieurs jours.

Pendant cette période, les appareils ne doivent pas être manipulés.

Essais acoustiques

Ils sont effectués bâtiment entièrement terminé, clos et aménagé, toutes les installations thermiques étant en fonctionnement normal.

A l'aide de sonomètres et analyseurs de fréquence, il est vérifié que les valeurs enregistrées sont inférieures ou égales au plus aux valeurs fixées.

Nous rappelons que des essais seront réalisés sur un prototype installé dans un local témoin.

Essais électriques

Ces essais sont destinés à vérifier le fonctionnement des installations électriques.

Ils comprennent :

- Le contrôle et la mesure des prises de terre
- Le contrôle et la mesure des niveaux des intensités et tensions
- Le réglage des intensités de déclenchement thermique
- Le contrôle du serrage des connexions électriques
- La vérification du fonctionnement des équipements de puissance et de commande

Rédaction des rapports d'essais

Les rapports d'essais comprendront la réalisation des différents types d'essais pour chaque partie d'installation :

- Les autocontrôles préalables à la réception,
- Les autocontrôles de vérification des résultats

L'entreprise remettra un exemplaire à la maîtrise d'œuvre et au bureau de contrôle à la fin des installations des équipements.

3.8 FORMATION DU PERSONNEL

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

A ce titre, l'Entrepreneur doit notamment :

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

3.9 ANNEXE : DIRECTIVE DGNUM N°23/ARM/DGNUM/DG DU 02 FEVRIER 2021 PORTANT SUR LA SECURITE DES TECHNOLOGIES DE RESEAUX SANS-FIL