

Nouveaux locaux pour Sciences Po Lille

23, Rue d'Inkermann 59000 Lille

F2210 INKERMANN

Maître d'ouvrage :

Sciences Po Lille
9, rue Auguste Angellier
59000 LILLE
Tél : +33 (0)3 20 90 48 40



Architecte :

ATELIER 2F
130 boulevard de la Liberté
59000 LILLE
Tél : +33 3 20 57 25 44
www.atelier2f.net



Bureau d'études techniques :

OVERDRIVE
11, rue Théodore Blanc - Bât B -
CS 30125 33070 BORDEAUX Cedex
Tél : +33 05 64 10 01 50



Ecologue :

ECO'LogiC
98 bis, rue Brûle Maison
59000 LILLE
Tél : +33 6 23 42 45 23
www.mesenseignes.fr/ecologic



Sécurité incendie :

2 SI CONSEIL
73 Boulevard Montebello, 59000
LILLE
Tél : +06 44 25 69 66
www.2si-conseil.com



A	Première diffusion - PRO/DCE 21/08/2023	J	
B	DCE 20/09/2023	K	
C	DCE 19/10/2023	L	
D		M	
E		N	
F		O	
G		P	
H		Q	
I		R	

CCTP LOT 12
Plomberie sanitaire - CVC

PHASE	DCE	
ECHELLE	Ø	
DES.	JMB	VAL. JBB

Date d'impression :

19/10/2023



Sommaire

12 CHAUFFAGE / VENTILATION / PLOMBERIE	3
1 GENERALITES	3
1.1 Objet du Document	3
1.2 Consistance des Travaux	3
1.3 Déroulement des Travaux	3
1.4 Connaissance des Lieux et des Normes	3
1.5 Documents Techniques.....	4
1.5.1 Plans de l'Appel d'Offre	4
1.5.2 Présentation des Offres	4
1.6 Limites de Prestations.....	4
1.7 Autres Prestations dues par l'Entreprise.....	4
1.7.1 Compte Prorata.....	4
1.7.2 Études d'Exécution	5
1.7.3 Conduite, surveillance, entretien jusqu'à la réception	5
1.7.4 Coordination de chantier.....	5
1.7.5 Mise en Service, Essais et Réglages des Installations de CVP.....	6
1.7.6 Dossier des Ouvrages Exécutés.....	7
1.7.7 Garanties & Maintenance	7
1.7.8 Formation Intégrée au Travail (FIT)	8
2 HYPOTHESE & POSTULATS	9
2.1 Conditions Thermométriques & Hygrométriques.....	9
2.2 Fluides & Energies Disponibles	9
2.3 Etude Thermique Réglementaire RT-2012	10
2.4 Renouvellement d'Air	10
2.5 Règles de Dimensionnement des Installations.....	10
2.5.1 Chauffage	10
2.5.2 Ventilation	11
2.5.3 Plomberie	11
2.6 Hypothèses Détaillées.....	13
3 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES	14
3.1 Normes & Règlements	14
3.2 Matériels de Base de Chauffage / Plomberie	15
3.2.1 Équipements de Sécurité	15
3.2.2 Spécificités induites par la Gestion du Risque Légionelle.....	16
3.2.3 Équipements de Mesure/Contrôle	18
3.2.4 Comptages	19
3.2.4.1 Sous-Compteurs EFS/ECS	19
3.2.4.2 Sous-Compteurs Énergie Thermique / Frigorifique	19
3.2.4.3 Sous-Compteurs Énergie Électrique	20
3.2.5 Robinetterie & Accessoires Hydrauliques.....	20
3.2.6 Étiquetage & Repérage.....	23
3.2.7 Canalisations (& supportage dédié).....	24
3.2.7.1 Canalisations en Acier Noir	24
3.2.7.2 Canalisations en Cuivre	24
3.2.7.3 Canalisations en Cuivre Qualité Frigorifique	25
3.2.7.4 Canalisations en Polyéthylène Haute Densité (PEHD).....	25
3.2.7.5 Canalisations en Polyéthylène Réticulé (PER)	26
3.2.7.6 Canalisations en Multicouches (PE-X/Al/PE-X).....	26
3.2.7.7 Canalisations en PVC-P	27
3.2.7.8 Canalisations en PVC	27
3.2.8 Calorifuge des Tuyauteries	28
3.2.9 Protection Antigél des Réseaux d'Eau	30
3.3 Matériels de Base de Ventilation / Traitement d'Air	31
3.3.1 Réseaux Aérauliques Classés en Étanchéité.....	31
3.3.2 Isolation des Réseaux Aérauliques.....	32
3.3.3 Réseaux Aérauliques Particuliers	33



3.3.4 Clapets Coupe-Feu	33
3.3.5 Pièges à Sons	33
3.3.6 Prises & Rejets d'Air	34
3.3.7 Transfert Aéraulique	34
3.4 Régulation & Electricité.....	35
3.4.1 Régulation	35
3.4.2 Electricité.....	36
3.5 Mises en Œuvre du Matériel.....	37
4 DESCRIPTION DES OUVRAGES	39
4.1 Ouvrages de Chauffage	39
4.1.1 Travaux Préparatoires & Mesures Conservatoires	39
4.1.2 Sous-Station RCU (Concessionnaire)	39
4.1.3 Sous-Station Privative (mutualisée avec celle du Concessionnaire)	39
4.1.3.1 Panoplie Primaire Sous-Station Privative	39
4.1.3.2 Panoplies Chauffage Secondaires	42
4.1.3.3 Remplissage EF Installation Chauffage	43
4.1.3.4 Collecte & Evacuations des Effluents.....	44
4.1.3.5 Régulation & Électricité	44
4.1.3.6 Aération de la Sous-Station	46
4.1.3.7 Essais, Réglages & Mise en Service.....	46
4.1.4 Distribution Calorifique	47
4.1.5 Émission Calorifique	48
4.1.5.1 Radiateurs Verticaux Acier	48
4.1.5.2 Plancher Chauffant Basse Température.....	49
4.1.6 Traitement Spécifique Local VDI	50
4.2 Ouvrages de Ventilation / Traitement d'Air	51
4.2.1 Ventilation (simple flux) Local Poubelles	51
4.2.2 Ventilation (double flux) des Locaux.....	52
4.2.2.1 CTA & Accessoires	52
4.2.2.2 Réseaux & Terminaux Aérauliques	53
4.2.3 Brasseurs d'Air	54
4.3 Plomberie.....	55
4.3.1 Adduction d'eau	55
4.3.2 Distribution EF/ECS & Evacuations EU/EV & EP (intérieures)	56
4.3.2.1 Distribution EF/ECS.....	56
4.3.2.2 Évacuation des EU/EV/EP(intérieures)	56
4.3.3 Récupération des Eaux Pluviales (pour WC).....	57
4.3.4 Appareils & Accessoires Sanitaires et Production d'ECS.....	60
4.3.4.1 Ensemble WC Standard	60
4.3.4.2 Ensemble WC PMR	61
4.3.4.3 Ensemble Lave-Mains	61
4.3.4.4 Ensemble Lavabo PMR	61
4.3.4.5 Ensemble Poste de Service	61
4.3.4.6 Ensemble Attentes EF/ECS/EU	62
4.3.4.7 Ensemble Robinet de Puisage EF.....	62
4.3.4.8 Ensemble Bouche d'Arrosage Extérieure	62
4.3.4.9 Ensemble Chauffe-Eau (électrique)	62
4.4 Sécurité Incendie	62
4.4.1 Moyens de Secours & Signalétique (Extincteurs)	62



12 CHAUFFAGE / VENTILATION / PLOMBERIE

1 GENERALITES

1.1 Objet du Document

Les présent CCTP a pour objet la description des travaux et prestations de CHAUFFAGE / VENTILATION / PLOMBERIE à réaliser dans le cadre du projet de Réhabilitation lourde du 23 rue INKERMANN à Lille, pour création de nouveaux locaux pour Sciences Po.

1.2 Consistance des Travaux

Les travaux du présent lot comprennent principalement :

- Production, distribution et émission calorifique (chauffage) des locaux.
- Production, distribution et émission frigorifique (rafraîchissement) du local VDI.
- Ventilation (mécanique simple flux) des locaux "Sous-Station" et "Poubelles".
- Ventilation (mécanique double flux) des locaux & sanitaires.
- Alimentation et distribution d'eau froide (EF) et d'eau chaude sanitaire (ECS) des équipements sanitaires des locaux.
- Appareils, équipements sanitaires et production d'ECS des locaux.
- Évacuation des eaux usées et eaux vannes (EU/EV) et des eaux pluviales (EP) intérieures des locaux.
- Moyens de secours (extincteurs) et signalétique de sécurité incendie des locaux.

1.3 Déroulement des Travaux

La présente opération est réalisée en une seule tranche, le délai, le phasage et l'ordonnancement des travaux sont décrits dans le CCAP auquel doit se référer l'Entreprise du présent lot pour le chiffrage de son offre.

1.4 Connaissance des Lieux et des Normes

Avant établissement de son offre, l'Entreprise est réputée avoir pris activement connaissance des lieux, et des documents mis à sa disposition, et avoir connaissance de toute information nécessaire à l'établissement de son offre.

Le présent CCTP, complété des plans et schémas de principe de conception dont la liste est définie dans la nomenclature des éléments constituant le dossier de consultation des entreprises (DCE), est remis à l'Entreprise, pour exécution des ouvrages, au titre d'une proposition. Ainsi, les valeurs de puissances, débits, pression, etc., figurant sur les documents d'appel d'offre sont des minimas fournis à titre purement indicatif. L'offre de l'Entreprise tiendra compte des valeurs qu'elle aura elle-même déterminées précisément.

Il est donc de sa responsabilité la vérification des documents mis à sa disposition, ceux-ci ne pouvant prétendre à la description détaillée de toutes les opérations. A ce titre, l'Entreprise ne pourra en aucun cas, arguer d'une différence d'interprétation et se prévaloir d'omission ou de manque de renseignements pour refuser d'exécuter les travaux jugés utiles à la parfaite et complète exécution des ouvrages, dans les règles de l'art. De même, l'Entreprise sera tenue de signaler au Maître d'Œuvre, les dispositions qui ne lui paraîtraient pas en rapport avec la solidité, la préservation et la fiabilité des ouvrages, l'usage auquel ils sont destinés ou l'inobservation des dites règles de l'art.

Il est précisé que l'offre de l'Entreprise restera forfaitaire, quelles que soient les adaptations des parcours des réseaux qui s'avèreraient nécessaires lors de la mise au point des plans d'exécution, et que le fait de soumissionner constitue un engagement de l'Entreprise, à respecter lesdites prescriptions et objectifs techniques.



1.5 Documents Techniques

1.5.1 Plans de l'Appel d'Offre

Le présent CCTP est complété par les plans suivants :

CVC-01/A	Principe Installations Chauffage / Ventilation
PBS-01/A	Principe Installations Plomberie Sanitaire

1.5.2 Présentation des Offres

Important

Afin de permettre l'analyse des offres par la Maîtrise d'Œuvre, l'Entreprise devra obligatoirement présenter son offre financière sur le DPGF fourni. Elle indiquera également explicitement les marques & références des matériels proposés dans le cas où elles seraient différentes de celles de la prescription^(#), de manière à ce qu'aucune confusion ne puisse être faite, et il lui appartiendra de calculer les éléments tels que diamètres, longueurs, nombre d'unités, et de reporter ces informations sur le DPGF dans les espaces dédiés à cet effet.

En phase travaux, tout matériel proposé non conforme sera refusé et devra être remplacé par un matériel conforme, sans que l'Entrepreneur puisse faire valoir une quelconque incidence financière sur son offre.

^(#) : Dans le cas où l'Entreprise présenterait des matériels différents de ceux prescrits au CCTP, il lui incombe d'en vérifier la conformité par rapport aux prescriptions techniques, et caractéristiques préconisées (CCTP, RT, RICT, etc.).

1.6 Limites de Prestations

Les limites de prestations sont précisées dans le CCTP 00 "PREAMBULE COMMUN".

Le titulaire du présent lot devra la réalisation des prestations suivantes sans que cette liste soit restrictive :

- Tous les ouvrages décrits au présent CCTP.
- La fourniture, le transport à pied d'œuvre, le stockage et la pose de tous les matériels nécessaires.
- La gestion de ses déchets de chantier, soit avec les services de déchetterie, soit sur le site le cas échéant. L'Entreprise se conformera aux prescriptions du CCTP 00 "PREAMBULE COMMUN" ou tout autre document concernant la gestion des déchets de chantier.
- Les nettoyages journaliers systématiques suite aux interventions du présent lot.
- Le nettoyage général soigné, en fin de chantier, avant livraison des travaux.
- D'une manière générale, l'ensemble des travaux et des fournitures nécessaires à la réalisation des installations capables de répondre aux besoins exprimés en fonctionnement normal, et dans toutes les conditions de sécurité et de régularité.

Enfin, le titulaire du présent lot aura la charge des modalités dévolues aux raccordements du bâtiment sur les réseaux des Services Publics (EF, EU/EV, EP, CFo/Cfa) et autres Concessionnaires (RCU) concernés, tant en termes de travaux que de mesures conservatoires (réservations, attentes de fluides, ventilation des locaux dédiés, etc.) ou de démarches administratives. A ce titre, elle informera également en temps utiles le Maître d'Ouvrage et l'Architecte, afin de définir :

- Les Services Publics et Concessionnaires concernés.
- Le tracé exact de passage des réseaux et leurs points de pénétration dans le bâtiment et/ou en limite de propriété.
- Les dates et modalités d'interventions.

1.7 Autres Prestations dues par l'Entreprise

1.7.1 Compte Prorata

L'Entrepreneur se conformera au CCTP 00 "PREAMBULE COMMUN", CCAG et tout autre document de l'Appel d'Offre pour l'établissement du compte prorata du chantier.



1.7.2 Études d'Exécution

La Maîtrise d'œuvre assurera la mission EXE conformément à la loi MOP, et à ce titre, l'Entreprise se conformera à ses directives quant à l'exécution de son marché de travaux.

L'Entreprise aura néanmoins la charge de réaliser et fournir en temps adéquat, les éléments d'étude technique suivants :

- Plans d'Atelier et de Chantier des ouvrages le nécessitant (documents complémentaires aux Plans d'Exécution réalisés par la MOE).
- Plannings d'études, de commandes, d'approvisionnement.
- Plans de réservations et socles avec indication des surcharges.
- Cahier d'essais et performances, y compris certificats d'épreuve, portant sur l'ensemble du matériel et équipements installés.
- Notice d'entretien des appareils de fonctionnement et de sécurité.

1.7.3 Conduite, surveillance, entretien jusqu'à la réception

A l'issue de la mise en service de ses installations technique, et jusqu'à la réception des installations, l'Entreprise titulaire du présent lot sera tenue de conduire, de surveiller et de maintenir ses installations en bon état de marche pendant ce laps de temps.

1.7.4 Coordination de chantier

L'Entreprise assurera la coordination des travaux vis-à-vis des autres corps de métier. Elle prendra donc activement connaissance des plannings d'intervention des autres corps de métier afin de les répercuter dans son organisation (commandes et achats de matériels, études d'exécution, interventions, etc.), communiquera en temps utiles, au Maître d'Ouvrage, Maître d'Œuvre et Pilote de Chantier, son propre planning, et signalera immédiatement toute dérive sur les échéances d'exécution de ses travaux par rapport au planning général.

Phase de Préparation des Travaux

Durant cette phase, l'Entreprise procédera à :

- La vérification des cotes des plans et des dimensions des accès, avant commande du matériel (le cheminement et les sections de gaine devront être réalisés de façon à respecter obligatoirement les hauteurs libres "en faux-plafonds, en faux-planchers, etc." des différents locaux en tenant compte des hauteurs sous plafonds définies sur les coupes d'architecte, ainsi que l'épaisseur de la structure).
- L'élaboration et à la diffusion au Maître d'Œuvre :
 - Des plans de détails d'exécution des ouvrages.
 - Des plans de détails d'implantation des matériels et appareillages.
 - Des notices techniques détaillées des matériels et matériaux employés avec fiches de sélection et de performances.
- La fourniture au Maître d'Œuvre, pour approbation par l'Ingénieur Structure, des dimensions et altimétries (cotées par rapport au sol fini) des réservations nécessaires aux passages des canalisations du présent lot.

Phase de Travaux

Durant cette phase, l'Entreprise procédera à :

- La dépose et la repose des éléments susceptibles de gêner les interventions ou de subir des dégradations irréversibles du fait des travaux et la remise en état des éléments à ses frais en cas de dégradation.
- Les raccordements provisoires de toutes les installations qui doivent être maintenues en service pendant les travaux.
- La fourniture, le transport et la mise en œuvre du matériel nécessaire à la réalisation complète des travaux, y compris les échafaudages, échelles, planches de circulation, matériel de levage, etc...
- Les fourreaux et gaines propres à son lot et la pose en temps utile des fourreaux encastrés dans les bétons et les maçonneries.
- L'aiguillage des conduits de toute nature.
- Les percements, les trous, les scellements, les supports, les consoles, les colliers de fixation, les chemins de câbles, les gaines, les fourreaux pour traversées de murs, cloisons et planchers pour des réseaux inférieurs ou égal à 250 mm de diamètre.
- Le nettoyage du chantier après chaque intervention, l'enlèvement et la mise en décharge contrôlée des gravats, le tri complet des déchets dans le but d'en assurer le recyclage et les dépenses éventuelles de mise en décharge et de traitement des matériaux et matériels à usage réglementé.



Phase de Livraison

Durant cette phase, l'Entreprise procédera à :

- La fourniture et la pose de plaques ou étiquettes gravées désignant les différents circuits hydrauliques.
- La fourniture des appareils de mesure et main d'œuvre nécessaire aux réglages, essais et toutes opérations préalables à la réception des ouvrages (détail au dernier paragraphe du présent descriptif).
- La fourniture du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et des notices nécessaires à la constitution du Dossier des Interventions Ultérieures sur l'Ouvrage (DIUO).

1.7.5 Mise en Service, Essais et Réglages des Installations de CVP

L'Entreprise aura la charge de la mise en service des installations qu'elle a réalisées, et de son réglage définitif (programmation, points de fonctionnement, ajustements des contrôles, etc.). A ce titre, elle communiquera au Bureau d'Etudes Techniques et au Bureau de Contrôle, les procédures de test mises en œuvre pour simuler les différents modes de fonctionnement des installations, les appareils de mesure destinés à cette fin étant à sa charge.

Les résultats des essais et les contrôles des conditions garanties seront consignés dans un procès-verbal d'essai que l'Entreprise joindra à sa demande de réception, les vérifications et contrôles par le Bureau d'Etudes Techniques et le Bureau de Contrôle, pouvant alors être menées, en collaboration avec l'Entreprise, celle-ci fournissant l'appareillage et le personnel qualifié nécessaire.

Plomberie Sanitaire

L'Entreprise devra procéder aux mesures et tests de l'installation afin de vérifier son fonctionnement et ajuster les réglages. Ces vérifications porteront sur :

- Les débits et pressions à chaque point de puisage.
- Les températures de distribution d'ECS aux différents points de puisage et la durée d'attente lors d'un puisage d'ECS.
- Le niveau sonore de l'installation, en particulier les évacuations.

La législation impose de livrer un bâtiment avec un réseau sain desservant une eau potable (décret 2001-1220 du 20 décembre 2001). Pour ce faire, les circuits seront désinfectés conformément à l'article R1321-56 du Code de la Santé Publique (décret n°2007-49 du 11 janvier 2007 art. 1 XXV). La désinfection sera réalisée par une société disposant d'un procédé de désinfection sous Avis Technique du GS 19 (Groupe Spécialisé n°19) du CSTB, et le procédé de désinfection utilisé sera dénué de produits susceptibles de générer la formation d'halophormes et/ou de chloramines. A ce titre, avant livraison, et au moment opportun, l'Entreprise effectuera un rinçage complet de l'installation, et fera procéder à plusieurs prises d'échantillons par un Laboratoire agréé, pour analyse de potabilité de l'eau distribuée et contrôle bactériologique (légionelles et pseudomonas notamment), attestant de la qualité du rinçage effectué. L'opération sera renouvelée aux frais de l'Entreprise, tant que les résultats ne seront pas satisfaisants.

L'installation sera livrée avec les réglages permettant un fonctionnement immédiat de l'installation, l'Entreprise prenant ses dispositions pour que les appareils sanitaires soient dans un état de propreté en adéquation avec la livraison et l'usage de l'installation.

Ventilation

L'Entreprise devra procéder aux mesures et tests de l'installation de ventilation afin de vérifier son fonctionnement et ajuster les réglages (ouverture des registres, points de fonctionnement, pressostats, etc.). Ces vérifications porteront sur :

- La vitesse de rotation des ventilateurs et les vitesses d'air en différents points du circuit.
- Les débits d'air et la pression à l'aspiration et au refoulement du ventilateur.
- Le sens de circulation de l'air entre les différents locaux.
- L'absence de vibrations des gaines et le niveau sonore de l'installation.
- Les réglages permettant un fonctionnement immédiat de l'installation.

Chauffage

L'Entreprise devra procéder aux mesures et tests de l'installation afin de vérifier son fonctionnement et ajuster les réglages. Ces vérifications porteront sur :

- La pression de service de la chaudière et les températures de départ de la chaudière et des circuits secondaires.
- Le bon fonctionnement de la régulation de la chaufferie.
- Les débits et hauteurs manométriques des pompes de circulation.

Essais AQC (ex-COPREC)

L'Entreprise devra effectuer avant réception les essais et vérifications prévues par les attestations de fonctionnement de l'Agence de



Qualité de la Construction (AQC). Les résultats de ces essais doivent être consignés dans les procès-verbaux qui seront envoyés pour examen, au Bureau de Contrôle, et au Maître d'Œuvre :

- Essais AQC "PB1 : Evacuations intérieures du bâtiment".
- Essais AQC "PB2 : Réseaux d'eau intérieurs du bâtiment".
- Essais AQC "VMC1 : Ventilation Mécanique Contrôlée simple flux" (immeuble d'habitation uniquement).

1.7.6 Dossier des Ouvrages Exécutés

Le DOE sera fourni en 2 exemplaires "papier" et 1 exemplaire "dématérialisé" (informatique).

Une attention particulière sera portée à l'élaboration du DOE, afin qu'il ne se résume pas à une plaquette commerciale ou à des documents génériques de Fabricants. Pour ce faire, l'Entreprise devra fournir les documentations précises des modèles installés, **en repérant les modèles d'équipements mis en œuvre ainsi que leurs points de fonctionnement respectifs**.

L'Entreprise fournira un dossier complet des ouvrages exécutés comprenant à minima :

- Plans de récolement au 1/50, schémas de principe de fonctionnement des installations, et en règle générale, l'ensemble des plans et détails de chantier "tel que construit".
- Liste des matériels et équipements installés (vue en plan, de face, de côtés, vues éclatées s'il en est, détails des éléments démontables, etc.), avec leur dénomination d'usage (en adéquation avec les références mentionnées sur les plans).
- Notices d'utilisation et d'entretien, avec liste et périodicité des actions de maintenance à mener, des équipements courants.
- Coordonnées complètes des Fabricants (et de leur SAV respectif) des matériels & équipements mis en œuvre.

1.7.7 Garanties & Maintenance

Garantie de Parfait Achèvement

La garantie de parfait achèvement sera de 2 ans à compter de la date de réception de l'ouvrage. En effet, un commissionnement de 2 ans portant sur le suivi des performances énergétiques du bâtiment est prévue par la Maîtrise d'Œuvre, et assurée par la Maîtrise d'œuvre, en collaboration avec l'Exploitant-Mainteneur du site, et l'Entreprise titulaire du présent lot peut être amenée à intervenir sur ses ouvrages en cas de non tenue des objectifs fixés.

Définie à l'article 1792-6 du Code civil, la garantie de parfait achèvement (GPA) couvre tous les désordres (malfaçons et/ou défaut de conformité) :

- Apparents qui ont donné lieu à des réserves au procès-verbal de réception, quel que soit leur degré de gravité (il peut s'agir de désordres esthétiques).
- Révélés dans les 2 ans de la réception à condition qu'ils aient été signalés au Maître de l'Ouvrage par voie de notification écrite sous peine de forclusion^(#).

^(#) : Ne sont pas pris en compte au titre de la GPA, les désordres résultant de l'usure normale, de l'usage, ou de l'absence de maintenance des équipements.

Garantie de Fonctionnement

La garantie de fonctionnement est de 2 ans à compter de la date de réception de l'ouvrage. Elle couvre tous les vices qui apparaissent sur les éléments d'équipement qui ne forment pas indissociablement corps avec les ouvrages de viabilité, de fondation, d'ossature, de clos ou de couvert et qui sont donc dissociables et démontables de la construction^(#).

^(#) : Sont considérés comme dissociables de la construction, les éléments d'équipement dont la dépose, le démontage ou le remplacement s'effectuent sans détériorer leur support.

Garantie Décennale

La garantie décennale dure 10 ans à compter de la date de la réception de l'ouvrage et non de la livraison. Elle couvre tous les dommages d'une certaine gravité qui :

- Compromettent la solidité de l'ouvrage (dommage affectant une cheminée extérieure par exemple).
- Affectent l'ouvrage dans un de ses éléments constitutifs ou d'équipement le rendant impropre à sa destination (défaut d'étanchéité par exemple).
- Affectent la solidité d'un élément d'équipement indissociable de la construction (carrelages à refaire par exemple).



Garanties des Matériels

L'Entreprise devra, pendant une période de 2 ans à compter de la réception des travaux, garantir tous les matériels installés, contre les défauts de fabrication, pannes, ou usure prématurée, ne relevant pas de l'utilisation normale de ces matériels. Elle prendra à sa charge le remplacement du matériel défectueux, ainsi que la gestion de la garantie Fabricant, le cas échéant.

Contrat de d'Exploitation et de Maintenance

L'Entreprise proposera, en plus des travaux et prestations décrites au présent lot, un contrat d'exploitation et de maintenance (CEM) des installations pour une durée de 3 ans. Les installations visées seront celles qui ont été mises en œuvre par le titulaire du présent lot. Cette proposition établie sur une base de contrat "P2" comprendra le détail des contrôles, la fréquence, mises à disposition, etc. Cette proposition sera fournie sur un document en aparté.

NOTA : Après réception des travaux, et afin de bénéficier des garanties contractuelles relatives aux installations, il est conseillé au Maître d'Ouvrage de souscrire un Contrat d'Entretien de ses installations, auprès d'une Entreprise compétente, afin de gérer, d'entretenir (minimum de 2 visites par an), et éventuellement de dépanner, les installations réalisées. Les modalités de ce Contrat d'Entretien (limites d'intervention de l'Exploitant, nombre de visites annuelles, forfait dépannage, etc.) restent à définir, entre le Maître d'Ouvrage et l'Entreprise de maintenance, en fonction de la technicité des installations, des souhaits du Maître d'Ouvrage, et du budget alloué à la maintenance. La pérennité de l'installation est tributaire de ces choix.

1.7.8 Formation Intégrée au Travail (FIT)

La formation intégrée au travail (FIT), dont les modalités seront détaillées dans le CCTP du Lot 00 « Prescriptions Communes », sera prévue par l'Entrepreneur et portera sur les items suivants :

- Etanchéité à l'Air du Bâtiment.
- Béton de Chanvre.



2 HYPOTHESE & POSTULATS

2.1 Conditions Thermométriques & Hygrométriques

- Localisation du Projet : Nord (59)
- Zone Climatique : H1a
- Conditions Extérieures Hivernales : -9°C / 95%_{HR}
- Conditions Extérieures Estivales : +32°C / 35%_{HR}
- Conditions Ambiantes Hivernales : cf. tableau de synthèse § "Hypothèses Détaillées"
- Conditions Ambiantes Estivales : cf. tableau de synthèse § "Hypothèses Détaillées"

2.2 Fluides & Energies Disponibles

NATURE	CARACTERISTIQUES LOCALISATION	OBSERVATIONS
EAU (ALIMENTATION)	<p>EFS / Compteur général EF existant conservé (localisation en LT au sous-sol), depuis réseau AEP en limite de Propriété⁽¹⁾.</p> <p>ECS / Production(s) d'ECS ponctuelle(s) installées à proximité des points de puisage ECS identifiés, afin de se dédouaner de tout bouclage ECS</p>	<p>⁽¹⁾ : PN garantie par le Concessionnaire à vérifier avant démarrage des travaux (1 bar par défaut).</p> <p>⁽¹⁾ : Bulletin d'analyse d'eau (type 2) fourni à l'Entreprise par le MO (le cas échéant, l'Entreprise établira ce bulletin via un organisme agréé et prévoira le matériel en adéquation avec les résultats obtenus). Enfin, avant réception des ouvrages, l'Entreprise réalisera la procédure réglementaire de désinfection des réseaux (modalités & résultats consignés dans un rapport remis au MO).</p>
EAU (EVACUATION)	<p>EU/EV/EP (système séparatif EU+EV / EP) / Réseaux EU/EV à adapter en sous œuvre afin de mettre à disposition les attentes en sol du RDC dévolues aux nouveaux besoins, et évacuation vers le réseau public.</p> <p>Réseau EP à adapter en fonction des nouvelles configurations de locaux et de toitures, jusqu'à la collecte sur le récupérateur d'EP, pour réutilisation dans les sanitaires, et évacuation de la surverse vers le réseau public.</p>	<p>Réseaux EU/EV et EP en sous-œuvre à la charge du lot "Gros-Œuvre".</p> <p>Chutes & collecteurs EP extérieurs à la charge des lots "Couverture/Étanchéité" et "Gros-Œuvre" et/ou "VRD".</p> <p>Chutes & collecteurs EP intérieurs aériens à la charge du lot "CVP"</p>
GAZ	<p>GN / Réseau existant à neutraliser dans le cadre de l'opération, avant dépose/évacuation par le lot "Démolitions"</p> <p>GPL / Sans objet</p>	
RESEAUX URBAINS	<p>RCU / prise en charge d'un réseau "2ndaire" à disposition en sortie d'échangeur "Concessionnaire" (RESONOR). Sous-station "Concessionnaire" mutualisée au sous-sol avec sous-station "privative".</p> <p>RFU / Sans objet.</p>	<p>RCU au régime de +80°C/+60°C, et obligation d'une température retour ≤ +65°C</p>
ELECTRICITE (CFo)	<p>TRIPHASE 400 V / TGBT au rez-de-chaussée, à proximité de l'entrée</p>	



2.3 Etude Thermique Réglementaire RT-2012

L'attention de l'Entreprise est attirée sur le fait que :

- Le projet est soumis à la RT-Existant "Élément par élément", cependant, les objectifs fixés par la Maîtrise d'Ouvrage, en termes de consommation d'énergie finale du bâtiment ($\leq 65.64 \text{ kWh}_{\text{EF}}/\text{m}^2.\text{an}$) imposent de respecter scrupuleusement les prescriptions du présent CCTP. Toute modification du projet, tant en termes de qualité thermique du bâti qu'en termes de performances techniques des équipements, devra faire l'objet d'une validation de la Maîtrise d'Œuvre.
- Le titulaire du présent lot devra se conformer aux notes de calcul jointes au dossier.
- Toute demande de modification faite par l'Entreprise ayant des impacts sur le calcul réglementaire devra être réalisée par le bureau d'études OVERDRIVE aux frais de l'Entreprise demandant la modification.
- Le calcul des déperditions sera établi suivant la norme EN 12-831 et une surpuissance des installations (production et radiateurs) $\geq 10\%$ sera requise quant à son dimensionnement.
- Le renouvellement d'air dû à la perméabilité à l'air du bâtiment est intégré dans les déperditions globales du bâtiment (calculées cf. norme EN-12831). La perméabilité prise en compte sera de $1,7 \text{ m}^3/(\text{h}.\text{m}^2)$ sous 4 Pa pour les bâtiments tertiaires.
- La puissance des systèmes de chauffage sera calculée afin que la relance de chauffage, sur la base d'un abaissement en régime "réduit" $\leq 3^\circ\text{C}$ par rapport à aux consignes de base, s'effectue en moins de 3 heures.

2.4 Renouvellement d'Air

Les débits de renouvellement d'air hygiénique (air neuf) des locaux (et de leurs sanitaires dédiés) seront ceux prescrit par le Code du Travail dans le cas de locaux recevant des travailleurs (ERT), ou le cas échéant, par le Règlement Sanitaire Départemental Type (RSDT) dans le cas de locaux recevant du public (ERP). En revanche, pour les débits d'extraction des locaux dits "à pollution spécifique", les débits retenus seront ceux du RSDT dans le cas d'ERP, et le cas échéant d'ERT.

Pour mémoire & à titre indicatif (à vérifier dans le cas de locaux particuliers non spécifiés ici), les débits à mettre en œuvre par occupant peuvent être synthétisés comme suit :

- Q_v Air Neuf Bureau (ERT) $\geq 25 \text{ m}^3/\text{h}$
- Q_v Air Neuf Ateliers (ERT) ≥ 45 à $60 \text{ m}^3/\text{h}$, suivant nature de l'activité & hors process spécifique
- Q_v Air Neuf Réunion ou Restauration (ERT) $\geq 30 \text{ m}^3/\text{h}$
- Q_v Air Neuf Restauration (ERP) $\geq 22 \text{ m}^3/\text{h}$
- Q_v Air Neuf Salle de Réunion (ERP) $\geq 18 \text{ m}^3/\text{h}$
- Q_v Air Extrait Cabinet d'Aisance Isolée (ERT & ERP) $\geq 30 \text{ m}^3/\text{h}$
- Q_v Air Extrait Douche Isolée (ERT & ERP) $\geq 45 \text{ m}^3/\text{h}$
- Q_v Air Extrait WC & Autres Sanitaires Groupés (ERT & ERP) $\geq (30 + 15 \times N^{\text{bre}} \text{ d'AS}) \text{ m}^3/\text{h}$
- Q_v Air Extrait Lavabos Groupés (ERT & ERP) $\geq (10 + 5 \times N^{\text{bre}} \text{ d'AS}) \text{ m}^3/\text{h}$
- Q_v Air Extrait Dépôts, Réserves, Stockages (ERT & ERP) $\geq 0.36 \text{ m}^3/\text{h}$ par m^2

L'équilibrage aéraulique sera réalisé par des régulateurs de débit calibrés au débit requis, réglables sur site, dont le dimensionnement sera effectué dans les limites du niveau sonore imposé. En règle générale, il ne sera pas utilisé de conduit de $\varnothing \leq 125 \text{ mm}$.

2.5 Règles de Dimensionnement des Installations

2.5.1 Chauffage

Dans les conditions de base, les équipements de chauffage fonctionneront aux régimes nominaux suivants :

- Régime d'eau (A/R) mis à disposition au 2ndaire de l'échangeur "Concessionnaire" : $+80/+60^\circ\text{C}$ (avec imposition d'une température de retour $\leq +65^\circ\text{C}$).
- Circuit Secondaire de Distribution de Chauffage "Haute Température" (A/R) : $+65^\circ\text{C}/+45^\circ\text{C}$, régulé en fonction de la température extérieure (1^{ère} loi d'eau).
- Circuit Secondaire de Distribution de Chauffage "Basse Température" (A/R) : $+40^\circ\text{C}/+35^\circ\text{C}$, régulé en fonction de la température extérieure (2^{ème} loi d'eau).



- 1^{ère} loi d'eau : abaissement de 10°C de la température de départ à la température extérieure de +15°C.
- 2^{ème} loi d'eau : abaissement de 5°C de la température de départ à la température extérieure de +15°C.
- Arrêt des circulateurs des circuits secondaires de chauffage pour une température extérieure $\geq +20^{\circ}\text{C}$ (dérogation hors gel en cas de température extérieure $\leq +3^{\circ}\text{C}$).
- Perte de charge dans les canalisations $\leq 25 \text{ mm}_{\text{CE}}/\text{m}$.

2.5.2 Ventilation

Dans les conditions de base, les équipements de ventilation & traitement d'air fonctionneront aux régimes nominaux suivants :

- $+16^{\circ}\text{C} \leq \text{Température de Soufflage} \leq +30^{\circ}\text{C}$ (L'Entreprise prendra en compte les gains calorifiques provenant des ventilateurs).
- Vitesses dans les conduits aérauliques :
 - $\leq 3.0 \text{ m/s}$ pour le raccordement des terminaux aérauliques, en distribution terminale, et/ou pour les $\varnothing_h \leq 200 \text{ mm}$.
 - $\leq 4.0 \text{ m/s}$ en distribution pour les $\varnothing_h \leq 250 \text{ mm}$.
 - $\leq 5.0 \text{ m/s}$ en distribution pour les $\varnothing_h \leq 400 \text{ mm}$.
 - $\leq 6.0 \text{ m/s}$ en distribution pour les $\varnothing_h \leq 560 \text{ mm}$.
 - $\leq 7.0 \text{ m/s}$ en distribution pour les $\varnothing_h \leq 800 \text{ mm}$.
 - $\leq 8.0 \text{ m/s}$ en distribution pour les $\varnothing_h \leq 1000 \text{ mm}$.
 - $\leq 9.0 \text{ m/s}$ en distribution pour les $\varnothing_h \leq 1500 \text{ mm}$.
- Vitesse résiduelle de l'air dans les zones occupées $\leq 0.25 \text{ m/s}$.
- Perte de charge dans les conduits de ventilation $\leq 0.8 \text{ Pa/m}$.
- Perte de charge dans les conduits de désenfumage $\leq 2.0 \text{ Pa/m}$.
- Vitesse au niveau des grilles extérieures de prise d'air neuf $\leq 2.5 \text{ m/s}$ (afin de garantir leur fonction "pare-pluie" et de limiter leur perte de charge).

2.5.3 Plomberie

Toutes les sections minimales des canalisations d'alimentation en eau seront calculées de façon à garantir les débits de base normalisés suivants et à minimum celles du DTU 60.11 P1-1 d'Août 2013. Par ailleurs, et compte-tenu de la nature du bâtiment et de la typologie de la robinetterie, le coefficient de simultanéité sera non majoré.

Les pressions aux points de puisages seront comprises entre 0.8 bar (mini) et 3.0 bar (maxi), et les vitesses dans les réseaux d'adduction d'eau seront :

- $\leq 2,5 \text{ m/s}$ pour les réseaux enterrés et/ou en VS.
- $\leq 1,5 \text{ m/s}$ pour les colonnes montantes en GT.
- $\leq 1 \text{ m/s}$ dans les parties apparentes et intérieures des locaux.
- Les pertes de charge linéaires admises sur les branches d'alimentation seront $\leq 0.03 \text{ m}_{\text{CE}}/\text{m}$.

Désignation de l'Appareil	Débit de base (mini)	$\varnothing_{\text{intérieur}}$ d'alimentation (mini)
Évier / Douche	0,20 l/s	12 mm
Lavabo / Bidet (ou M à L)	0,20 l/s	10 mm
Baignoire	0,33 l/s	13 mm
Poste d'Eau $\varnothing \frac{1}{2}"$	0,33 l/s	12 mm
Poste d'Eau $\varnothing \frac{3}{4}"$	0,42 l/s	13 mm
WC à réservoir de chasse	0,12 l/s	10 mm
WC à robinet de chasse	1.50 l/s	\varnothing du robinet
Urinoir à robinet individuel	0.15 l/s	10 mm
Lave-mains / Lave-Vaisselle	0,10 l/s	10 mm
Machine industrielle (ou assimilé)	Se conformer aux instructions du Fabricant	

Cahier des Clauses Techniques Particulières
Lot N° 12 - CHAUFFAGE / VENTILATION / PLOMBERIE



Affaire : Réhabilitation lourde du 23 rue INKERMANN à Lille, pour création de nouveaux locaux pour Sciences Po
 Phase : DCE(Ind-C)

Le calcul des sections des vidanges des appareils sera effectué en tenant compte des débits ci-dessous et à minimum celles du DTU 60.11 P2 d'Août 2013.

Désignation de l'Appareil	Unités de Raccordement "DU"	Ø _{intérieur} d'évacuation (mini)	Ø _{extérieur} PVC
Évier / L-Linge (≤ 6kg) / L-Vaisselle	0,5 l/s	33 mm	40 mm
Lavabo / Bidet / L-Mains (ou assimilé)	0,3 l/s	25 mm	32 mm
Baignoire	0.5 l/s	33 mm (si raccordement ≤ 1 m) 38 mm (le cas échéant)	40 mm 50 mm
Douche (à grille fixe)	0,4 l/s	33 mm	40 mm
WC à réservoir de chasse (≤ 7.5 litres)	2.0 l/s	73 mm	80 mm
WC (autres cas)	2,5 l/s	83 mm	90 mm
Urinoir à robinet individuel	0.5 l/s	25 mm	32 mm
Urinoir à action siphonique	0,3 l/s	33 mm	40 mm
Urinoir (stalle et/ou rigole)	0,2 l/s par personne	-	-
Lave-Linge (≤ 12 kg)	1.0 l/s	43 mm	50 mm
Grille de sol DN 50	0,6 l/s	Ø du siphon	-
Grille de sol DN 100	1.3 l/s	Ø du siphon	-
Groupe de sécurité C-E		25 mm	32 mm

Les réseaux EU/EV gravitaires seront dimensionnés suivant la formule ou abaque de BAZIN (remplissage des collecteurs au $5/10^{\text{ème}}$ pour les EU seules et au $7/10^{\text{ème}}$ pour les EU+EV), pour une vitesse de 1.5 m/s (auto-curage), et pour des pentes ≥ 10 mm/m.

Les réseaux EP gravitaires seront dimensionnés suivant la formule de PRANDTL-COLEBROOK (remplissage des collecteurs au $7/10^{\text{ème}}$), pour une vitesse ≥ 0.5 m/s, et pour des pentes ≥ 5 mm/m. Le calcul des débits EP pour chaque descente est à la charge du présent lot, et les évacuations depuis les naissances EP jusqu'aux collecteurs seront dimensionnées à partir d'un débit de 3 l/min.m² (basé sur NF 12 056).

Il est entendu que le dimensionnement des collecteurs horizontaux sera basé sur le même débit, et que leur Ø sera au moins égal \geq à celui de la chute qu'elle reprend.

Cahier des Clauses Techniques Particulières
Lot N° 12 - CHAUFFAGE / VENTILATION / PLOMBERIE



Affaire : Réhabilitation lourde du 23 rue INKERMANN à Lille, pour création de nouveaux locaux pour Sciences Po
 Phase : DCE(Ind-C)

2.6 Hypothèses Détaillées

Localisation [Niveau]	Désignation des locaux	Surface	HsD (moyenne)	HsP (moyenne)	Occupants (effectif moyen permanent)	θ _{Amb.} Hiver	θ _{Amb.} Été	Ventilation		Appareils & Equip ^{ts} Sanitaires
								Air Neuf	Air Extraît	
SOUS-SOL	Local Sous-Station (Concessionnaire + Privative)	34,2 m²	2,20 m	2,20 m	-	NC	NC	460 m³/h	460 m³/h	1 RP(EF) + 1 SS
RDC	Sas d'Entrée / Rampe PMR	21,6 m²	4,30 m	2,80 m	-	NC	NC	-	-	-
RDC	Hall d'Accueil + Banque d'Accueil	75,6 m²	4,00 m	2,55 m	5 pers.	19°C	NC	150 m³/h	15 m³/h	-
RDC	Espace de Convivialité	54,3 m²	3,85 m	2,85 m	10 pers.	19°C	NC	240 m³/h	120 m³/h	1 Attente (EF/EC/EU) 1 Attente EF/EU
RDC	Local Poubelles	11,3 m²	4,00 m	2,55 m	-	HG	NC	180 m³/h	180 m³/h	1 RP(EF) + 1 SS
RDC	Sanitaires H/F	29,7 m²	4,00 m	2,55 m	-	19°C	NC	0 m³/h	210 m³/h	6 WC (dont 1 PMR) 3 L-Mains PMR (EF) 2 Lavabos PMR (EF)
RDC	Issue de Secours depuis Jardin	23,9 m²	4,00 m	2,55 m	-	NC	NC	-	-	-
RDC	Local Ménage	3,0 m²	4,00 m	2,55 m	-	HG	NC	0 m³/h	30 m³/h	1 Poste de Service
RDC	Local VDI	1,6 m²	4,00 m	2,55 m	-	19°C	24°C	0 m³/h	15 m³/h	-
RDC	Espace Doctorants	38,2 m²	4,00 m	2,55 m	6 pers.	19°C	NC	120 m³/h	120 m³/h	-
RDC	Salle Prép'Agreg	53,4 m²	4,00 m	2,55 m	24 pers.	19°C	NC	450 m³/h	450 m³/h	-
RDC	Espace Flex-Office	215,7 m²	3,60 m	2,80 m	25 pers.	19°C	NC	780 m³/h	270 m³/h	1 Attente EF/EU
RDC	Box Flex-Office n°1	9,3 m²	3,25 m	2,50 m	3 pers.	19°C	NC	0 m³/h	90 m³/h	-
RDC	Box Flex-Office n°2	9,3 m²	3,25 m	2,50 m	3 pers.	19°C	NC	0 m³/h	90 m³/h	-
RDC	Box Flex-Office n°3	9,3 m²	3,25 m	2,50 m	3 pers.	19°C	NC	0 m³/h	90 m³/h	-
RDC	Box Flex-Office n°4	9,3 m²	3,25 m	2,50 m	3 pers.	19°C	NC	0 m³/h	90 m³/h	-
RDC	Box Flex-Office n°5	9,3 m²	3,25 m	2,50 m	3 pers.	19°C	NC	0 m³/h	90 m³/h	-
RDC	Bureau Visiteur	9,3 m²	3,25 m	2,50 m	1 pers.	19°C	NC	0 m³/h	60 m³/h	-
RDC	Salle Modulaire n°1	96,3 m²	2,60 m	2,60 m	35 pers.	19°C	NC	770 m³/h	755 m³/h	-
RDC	Salle Modulaire n°2	93,2 m²	2,60 m	2,60 m	35 pers.	19°C	NC	770 m³/h	755 m³/h	-
RDC	Réserves Com.	10,5 m²	2,60 m	2,60 m	-	HG	NC	0 m³/h	15 m³/h	-
RDC	Réserves Salles Modulaires	17,3 m²	2,60 m	2,60 m	-	HG	NC	0 m³/h	15 m³/h	-
TOTAL		835,5 m²			156 pers.	-	-	3 920 m³/h	3 920 m³/h	

Ventilation	
Air Neuf	Air Extraît

CTA Double Flux : 3 280 m³/h 3 280 m³/h

Extraction LT : 460 m³/h 460 m³/h

Extrac. Local Poubelles : 180 m³/h 180 m³/h



3 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

Les prescriptions techniques suivantes complètent les prescriptions des décrets, arrêtés, règlements, normes, cahiers des clauses techniques générales, documents techniques unifiés, en vigueur à la date de l'appel d'offres sur le territoire de l'opération. Aucune dérogation ne sera admise si elle n'a pas fait l'objet d'une demande écrite avant remise de l'offre, acceptée par le Maître d'Œuvre, après analyse et répercussion des conséquences, s'il en est (incidences technico-économiques éventuelles sur d'autres lots). Des prestations ne relevant pas directement des équipements du présent lot, mais réalisées dans le cadre de ces équipements sont soumises aux prescriptions techniques des autres lots.

Ces prescriptions techniques générales constituent également un standard qualitatif à respecter pour les ouvrages & prestations à réaliser. Aussi, ces standards qualitatifs feront foi, sauf précision contraire, mentionnée explicitement au chapitre "DESCRIPTION DES OUVRAGES", qui alors prévaudra sur le présent chapitre. A noter également que les marques et types de matériels mentionnés dans le présent chapitre sont fournies à titre purement indicatif (définition en rapport avec les standards qualitatifs requis), et peuvent être remplacés par du matériel techniquement équivalent.

3.1 Normes & Règlements

La réalisation des ouvrages dévolus au présent lot sera soumise aux prescriptions des Lois, Décrets, Arrêtés, Règlements Administratifs, Normes et DTU en vigueur à la date de la remise des offres. À ce titre, si au moment de la signature du marché, ces règlements étaient modifiés ou remplacés par d'autres, ces derniers prévaudraient. En tout état de cause, les installations devront être conformes aux normes et règlements en vigueur à la date de leur exécution.

En aucun cas, l'Entrepreneur ne pourra prétendre que des erreurs ou omissions dans le dossier de consultation le dispensent d'exécuter les travaux suivant la réglementation en vigueur et les règles de l'Art.

L'Entreprise respectera, entre autres, les principaux textes suivants (liste non exhaustive) :

- Le Code de la Construction.
- Le Règlement Sanitaire Départemental Type du Département considéré, et son Arrêté Préfectoral d'application.
- Le Code du Travail (en particulier le titre III du livre 2) et les textes relatifs à l'Hygiène et la Sécurité des Travailleurs (notamment des articles R 232-1 à R 233-47).
- Les Décrets relatifs à l'Accessibilité des Locaux aux Personnes Handicapées.
- L'Arrêté du 25 juin 1980 concernant le "Règlement de Sécurité Contre les Risques d'Incendie et de Panique dans les Établissements Recevant du Public" et ses mises à jour, ainsi que les IT annexées.
- Loi du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit.
- Norme 31057 "vérification de la qualité acoustique des bâtiments".
- Norme NFS 31010 relative à la mesure des bruits de l'environnement.
- Décret du 18 avril 1995 et Arrêté du 10 mai 1995 relatif aux bruits de voisinage.
- Arrêté du 23 juin 1978 concernant les installations fixes destinées au chauffage.
- Arrêté du 1^{er} février 2010 relatif à la surveillance des légionnelles dans les installations de production, de stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire.
- Guide CSTB pour la maîtrise du risque de développement des légionnelles.
- Les "Règles de l'Art" qui concernent les ouvrages à réaliser et plus particulièrement :
 - Les Règles Professionnelles UCH 26-78 et 24-79.
 - Les Règles Techniques ATG.
- Les prescriptions des Normes Françaises de l'AFNOR, UTE, USE relatives aux produits employés dans la construction^(#), les publications internationales, DTU, Avis Techniques du CSTB (REEF), Agréments Européens, etc., et plus particulièrement :
 - DTU Série 60 : Cahier des charges applicables aux travaux de plomberie.
 - DTU Série 65 : Cahier des charges applicables aux travaux de chauffage.
 - DTU Série 68 : Cahier des charges applicables aux travaux de VMC.
 - Norme NF C 15-100, relative aux installations électriques.
- La Réglementation Thermique RT et ses Règles Th associées.
- Les règles de calculs du CSTB.



(#) : Les matériaux ne relevant pas d'une Norme ou d'un DTU feront nécessairement l'objet d'un Avis Technique du CSTB.

Les installations électriques CFo/Cfa devront être réalisées par un électricien qualifié, conformément à la réglementation en vigueur (lois, décrets, arrêtés et règlements administratifs, normes en vigueur et documents techniques de l'UTE, et du REEF applicables à ces installations), dont en particulier :

- Décret du 14/11/88, installations électriques dans les établissements recevant des travailleurs (ERT).
- Règlement de sécurité dans les établissements recevant du public (ERP).
- Norme NF C 15-100.

Les plans et schémas d'exécution devront avoir fait l'objet d'un accord de la maîtrise d'œuvre et de l'organisme de contrôle avant tout début des travaux.

3.2 Matériels de Base de Chauffage / Plomberie

3.2.1 Équipements de Sécurité

Disconnecteur & Groupe de Sécurité

Les réseaux d'eau potable dédiés remplissage en eau de circuits « fermés » (chauffage/rafraîchissement), seront protégés par un dispositif disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable, ayant les principales caractéristiques suivantes :

- Normalisation cf. "NF Antipollution"
- Corps bronze (PN 10), raccords mâles à écrou tournant, clapets laiton & polyphénylène oxyde (PPO), joints de clapet silicone, joints de siège nitrile (NBR), ressorts acier inox, et entonnoir d'évacuation incorporé, marque SOCLA type BA 2760 ou équivalent (DN 15 à 50)

Dans le cas des dispositifs de production d'ECS, ceux-ci seront équipés d'un groupe de sécurité (placé en amont sur leur alimentation EF), ayant les principales caractéristiques suivantes :

- Corps en bronze nickelé, membrane de soupape en EPDM, tige de manœuvre du robinet d'arrêt, boisseau sphérique, bouchon de vidange du clapet et tige de soupape en laiton, ressort en acier inox, capots clipsés, boutons de manœuvre et bouchons en polypropylène, normalisation cf. NF D 36-401, marque COMAP type 889 ou 8891 estampillé "NF Antipollution" ou équivalent, pour $P \leq 10$ kW & pression de tarage ≤ 7 bar, et type 8881 estampillé "NF Antipollution" ou équivalent, pour $P > 10$ kW & pression de tarage ≤ 7 bar

Leur évacuation, quel que soit le groupe de sécurité, sera toujours visible, et sera pourvue d'un coude & entonnoir siphon de vidange en PVC, marque COMAP type 8877 ou équivalent.

Clapet Antipollution

Les réseaux d'alimentation en eau potable seront protégés au niveau de chaque point de puisage alimenté, par un clapet antipollution, ayant les principales caractéristiques suivantes :

Normalisation cf. "NF Antipollution"

- Cuve laiton (PN 10), avec obturateur laiton, casse-vidé à membrane et joint nitrile (NBR), marque SOCLA type HA 216 ou équivalent, dans le cas des robinets ou points de puisage
- Cuve en laiton (PN 10), munie de 2 bossages percés obturés par bouchons polyamide (PA), de guide et obturateur polyacétal (POM), d'un ressort en acier inox, et de joint à lèvres nitrile (NBR), marque SOCLA type EA 221 B ou équivalent, dans le cas d'une utilisation en distribution d'eau ou en pompage (DN 20 à 50)

Vase d'Expansion

Toute installation de chauffage/rafraîchissement fonctionnant en circuit fermé (eau) sera munie d'un dispositif de compensation de la dilatation du fluide, dimensionné en fonction de la pression statique du réseau, du volume en eau de l'installation et des régimes de température de fonctionnement, ayant les principales caractéristiques suivantes :

- Réservoir en acier, protégé extérieurement et intérieurement, de type fermé, sous pression d'air ou d'azote, à membrane en caoutchouc synthétique, installé conformément au DTU.65.11 (marque PNEUMATEX, type PND ou PNU suivant la puissance, ou équivalent)

NOTA : Afin de faciliter la maintenance des VE des installations à fort volume d'eau, un robinet d'isolement $\frac{1}{4}$ tour à commande condamnée, maintenu ouvert, sera prévu sur la canalisation de raccordement du VE, directement à son amont.



Soupape de sûreté

Chaque générateur (calorifique et/ou frigorifique) sera protégé en cas de montée accidentelle en pression de l'installation, par un ensemble de 2 soupapes de sécurité^(#), dimensionnées en fonction de la puissance, de la pression maximale admissible, et du fluide véhiculé, de l'installation protégée, ayant les principales caractéristiques suivantes :

- Corps en cupro-alliage forgé, disque de soupape et membrane en EPDM vulcanisé aux peroxydes, tige de soupape et porte-disque en laiton, ressort en acier inox, bouton de vidange et rondelle d'identification en polypropylène, normalisation cf. NF P 52-001, marque COMAP type ROC 866 ou 867 estampillée « NF », avec manomètre type 873 ou équivalent, dans le cas d'installations de $P \leq 130 \text{ kW}$ & pression de tarage $\leq 3 \text{ bar}$
- Corps en cupro-alliage forgé, disque de soupape et membrane en EPDM vulcanisé aux peroxydes, tige de soupape et porte-disque en laiton, ressort en acier inox, bouton de vidange et rondelle d'identification en polypropylène, normalisation cf. NF P 52-001, marque COMAP type ROC 868 ou 869 estampillée "NF", avec manomètre type 873 ou équivalent, dans le cas d'installations de $P \leq 370 \text{ kW}$ & pression de tarage $\leq 10 \text{ bar}$

Leur évacuation (coude & entonnoir collecteur des échappements de soupape, avec tuyauterie en acier noir) sera ramenée au point d'évacuation compatible "Haute Température" le plus proche (correspondant en général au siphon de sol de la chaufferie). L'ensemble sera conçu afin de rendre visible l'écoulement de chaque soupape et de pouvoir identifier leur éventuelle défaillance.

(#) : Dans le cas de puissances de générateur $\leq 35 \text{ kW}$, il sera toléré de n'avoir qu'une seule soupape de sécurité.

Il sera fourni la note de calculs de la section de passage de la soupape en fonction du débit à la pression de tarage, ainsi que la surpression fixée pour le débit maximal, et la pression de fermeture.

3.2.2 Spécificités induites par la Gestion du Risque Légionelle

Dans le cas des Ø de canalisations de bouclage ECS (REC), les prérequis suivants sont à respecter :

- Pour les équipements isolés nécessitant de l'ECS, la production d'eau chaude se fait par des C-E électriques implantés au plus près des points de puisage, et sous réserve du respect des règles liées au volume des canalisations, le bouclage d'ECS n'est pas requis.
- Pour les équipements desservis par une installation production d'ECS générale, ou dans le cas d'un volume des canalisations supérieur aux prérequis, le bouclage d'ECS est impératif, jusqu'au plus près des points de puisage.

Les températures sont fixées par défaut à :

- $\geq +65^\circ\text{C}$ au niveau de la production et/ou du stockage.
- $\geq +60^\circ\text{C}$ au niveau de la distribution.
- $\geq +55^\circ\text{C}$ au niveau du retour de bouclage ECS.
- $\geq +72^\circ\text{C}$ (avec temps de contact ≥ 10 minutes) pour les chocs thermiques.

Un limiteur thermostatique de sécurité (muni d'un dispositif d'arrêt de l'écoulement en cas de coupure EF) sera systématiquement installé au niveau de chaque point de puisage ECS desservi, et il sera installé, en aval du ballon de production d'ECS, un mitigeur thermostatique permettant de contrôler la température de départ de distribution d'ECS.

NOTA : Dans tous les cas, la chute de température maximale admissible entre la température de distribution et celle du point de puisage le plus défavorisé sera $\leq 5^\circ\text{C}$.

En adéquation avec les circulaires ministérielles, rendant compte des moyens de prévention et de lutte contre la légionellose, les installations de production d'ECS, mais aussi de distribution d'ECS et de bouclage, seront réalisées afin de pouvoir intervenir, même ultérieurement à l'opération, en cas de détection de colonies de légionelles par les services compétents. Pour ce faire, sans entrer dans le détail, et en se cantonnant à la conception de l'installation, celle-ci devra permettre l'usage des traitements préventifs et curatifs connus, suivant les indications fournies par le laboratoire agréé par la DDAS, habilité à quantifier les bactéries et à définir précisément les moyens d'enrayer leur prolifération, à savoir :

- Le "choc chloré" (chloration du réseau et une hyper-chloration du stockage).
- Le "choc thermique" (élévation de la température $> 72^\circ\text{C}$ de l'installation d'ECS, que ce soit la production, le stockage et les réseaux de distribution).

Pour information, et toujours afin de limiter la prolifération des légionelles, les prescriptions suivantes seront respectées, dans la mesure du possible :

- Limitation de l'entartrage de l'installation de production/distribution d'ECS (le tartre formant un cadre de nidification à la bactérie), par traitement de l'eau, entretien régulier des robinetteries (mécanismes, aérateurs, pommes de douche, etc.).
- Limitation des "bras morts de réseaux" (la stagnation et le refroidissement de l'ECS à une température voisine des 40°C favorisant la prolifération de la bactérie).



D'une manière générale, la conception des réseaux devra permettre d'agir pour limiter le développement des légionelles. Dans ce cadre, il sera établi par le présent lot un carnet sanitaire faisant apparaître les points suivants :

- Le plan des réseaux actualisés, et la liste des travaux de modification, de rénovation ou d'extension des installations de distribution d'eau.
- Les opérations de maintenance et d'entretien réalisées ou programmées.
- Les traitements des luttres contre le tartre et la corrosion réalisées ou programmées.
- Les traitements de désinfection réalisés.
- Les résultats d'analyses concernant l'évolution de la qualité de l'eau, celle des relevés des températures, ainsi que les volumes consommés (EFS/ECS).

En dehors des petits chauffe-eau électriques de capacité ≤ 200 litres, tout stockage d'ECS sera proscrit.

La distribution doit permettre une température de boucle ECS comprise entre $+60^{\circ}\text{C}$ et $+55^{\circ}\text{C}$, et comporter les dispositifs de sécurité anti-brûlure (notamment en cas de coupure d'EF) au niveau des mitigeurs & limiteurs de température ainsi qu'aux points de puisage.

NOTA : Il est rappelé que les appareils équipés de cycles dits "anti-légionelle" et qui permettent une température de départ $\geq 60^{\circ}\text{C}$ pendant ces cycles ne sont pas conformes aux normes en vigueur. De même, les robinets temporisés à commande déportée sont interdits.

La pompe de bouclage prévue doit être "anti-légionelle", et avoir un fonctionnement permanent, de même que l'installation doit être conçue afin de garantir, en tout point de la boucle, et en l'absence de soutirage, une vitesse ≥ 0.2 m/s.

Les douchettes seront conçues de manière à ne pas produire de microgouttelettes favorisant leur inhalation.

Les étanchéités de filetage doivent être effectuées avec des matériaux neutres de type "Téflon®" (qualité vapeur) ou de type "résine", la filasse et les joints fibres et caoutchouc étant proscrits.

Les réseaux doivent correctement dégazer et présenter des chasses en point bas.

Les robinets de prélèvement (marque OVENTROP type AQUASTROM-P ou équivalent) seront en bronze, à étanchéité métallique, et canne de prélèvement inox, pouvant être stérilisés à la flamme, et doivent être installés au minimum :

- En sortie de production d'ECS (préparateur).
- Sur le départ de l'ECS.
- Sur chaque départ d'eau mitigée (EM) "primaire" ou "secondaire".
- Sur chaque retour de boucle (REC).

Tous les départs d'ECS/EM et tous les retours de bouclage REC, doivent être équipés de thermomètres fiables.

Un thermomètre et une vanne de réglage seront installés en bout de chaque boucle d'ECS, afin de contrôler visuellement la température d'ECS et d'agir sur l'équilibrage de l'installation.

L'ensemble de l'installation d'ECS/REC sera distribuée en tube cuivre normalisé (NF A 51-120), dans la mesure où le cuivre est le matériau le mieux adapté à la réalisation de circuit d'eau, et à la maîtrise du développement bactérien.

NOTA : Les tubes en PER ne seront tolérés que sur les antennes terminales non bouclées (raccordement des appareils sanitaires).

Le raccordement des préparateurs d'ECS, et des réseaux de distribution d'ECS/REC, comportera les équipements suivants :

- Vanne motorisée 3 voies, avec retour à 0 par absence de tension, et dispositif de sécurité interrompant la distribution d'ECS (en cas de problème sur la panoplie mitigeuse), par vanne motorisée 2 voies asservie à un thermostat de sécurité NF (limite haute de température) à déclenchement mécanique.
- Clapets anti-retour tout laiton.
- Vannes d'isolement ¼ tour agréées "ACS".
- Thermomètres à colonne de liquide (solidité/fiabilité) avec doigts de gant sur EFS/ECS/EM/REC.
- Purgeurs d'air.
- Manchettes Témoin (démontables) avec by-pass (sur EF/ECS/EM) et sans by-pass (sur REC), complétées des prises d'échantillon dédiées en bronze, à étanchéité métallique, et canne de prélèvement inox, stérilisables par "flambage".

La conception de l'installation d'ECS complète (c'est-à-dire compris panoplies de mitigeage & de bouclage, et points de puisages) devra être conforme :

- Aux prescriptions des DGS n°2002-243 du 22/04/2002, n°2002-273 du 02/05/2002.
- Au Décrets n°89-3 du 03/01/1989, n°95-363 du 05/04/1995, n°2001-120 du 20/12/2002.
- A la Directive Européenne n°98/83/CE du 03/11/98.
- Aux DTU 60.1 et suivants.



- Aux Cahiers n°1 & 1bis du CSTB, édités pour le Ministère de la Santé, concernant les installations d'EF et d'ECS ainsi que leur entretien.
- Au Guide Technique du Ministère de la Santé du 01 juillet 2007 concernant le risque lié aux légionelles (Guide d'Investigation & d'Aide à la Gestion).
- Aux Lois, DTU, Prescriptions & Normes en vigueur au jour de l'installation.
- Aux Arrêtés du 30 novembre 2005 et du 1er février 2010.

3.2.3 Équipements de Mesure/Contrôle

Thermomètres

Ils seront prévus en amont et en aval de chaque point d'installation où la température du fluide subit une variation régulée ou réglée (sauf au niveau des appareils terminaux), et disposés de manière à être lisibles aisément, c'est-à-dire au niveau :

- des mélangeurs hydrauliques ou aérauliques (E/S de chaque flux).
- des échangeurs (E/S air & eau).
- des réservoirs, bouteilles de découplage, capacités tampon (E/S & sur le réservoir lui-même).
- des batteries hydrauliques de CTA (E/S sur l'eau).
- des échangeurs de récupération de CTA.
- des CTA (E/S sur l'air).
- des circuits hydrauliques ou aérauliques spécifiques (E/S ou A/R).

NOTA : Il sera également prévu un thermomètre sur l'arrivée générale EF, sur le préparateur (stockage) d'ECS ainsi que sur le retour de bouclage d'ECS s'il en est.

Leur précision sera de $\pm 1,5\%$ pour les plages $-30/+50^{\circ}\text{C}$ et $0/60^{\circ}\text{C}$ et de $\pm 2\%$ pour les plages $0/120^{\circ}\text{C}$ et $0/200^{\circ}\text{C}$, et ils auront les principales caractéristiques suivantes :

- Type plongeur, à colonne de liquide (mercure ou alcool), avec doigt de gant permettant un remplacement sans vidange de l'installation, tube capillaire massif gravé sur tige logé dans l'alésage du boîtier (aluminium) pour le mettre à l'abri de vibrations et des détériorations, hauteur ≥ 150 mm, dans le cas d'installations hydrauliques, marque SIKA ou équivalent.
- Type plongeur, à cadran, avec doigt de gants de longueur adaptée à la section du conduit, permettant un remplacement sans fuite, $\varnothing \geq 80$ mm, dans le cas d'installations aérauliques, précision de classe 2 cf. EN13190.

NOTA : Les thermomètres à bague serrage, fixés directement sur la canalisation, ne seront tolérés qu'en cas d'impossibilité technique d'installer un thermomètre à doigt de gant (longueur minimale du doigt de gant incompatible avec \varnothing canalisation).

Manomètres

Ils seront conformes aux normes françaises NF E 15.011 à 013, leur échelle de graduation sera $\geq 1,5$ fois la pression de service, et seront prévus en amont et en aval de chaque point d'installation où la pression du fluide est susceptible de subir une variation impactant directement son fonctionnement, c'est-à-dire au niveau :

- des pompes ou circulateurs (manomètres avec robinet type porte-manomètre à orifice de décompression, isolement amont-aval et aiguille réglée à la pression statique).
- des filtres hydrauliques ou aérauliques (compris capillaires de liaison amont/aval).
- des ensembles de traitement d'eau en continu (kit hydraulique similaire à celui utilisé pour les circulateurs).
- de chaque compteur hydraulique et à chaque branchement en attente.
- de chaque dispositif d'expansion.

Ils auront les principales caractéristiques suivantes :

- Manomètre à bain de glycérine et cadran $\varnothing \geq 80$ mm (température fluide $\leq 120^{\circ}\text{C}$), brasé, avec boîtier inox, raccord laiton, graduation normalisée supérieure de $\frac{1}{3}$ à la PN d'utilisation, et robinet d'isolement laiton avec purge, de classe de précision de 1.
- Robinet de prise qui permettra l'isolement et la remise à zéro, tous dispositifs ou accessoires nécessaires en fonction des conditions d'utilisation (dispositif antivibratoire type à bain d'huile dans le local où l'appareil serait soumis à des vibrations, et séparateur à membrane pour le cas de fluide corrosif).



3.2.4 Comptages

En règle générale, les comptages généraux seront fournis par les Concessionnaires, le présent lot ayant en revanche la charge de la fourniture, de la mise en œuvre, et de la compilation et historisation des consommations de l'ensemble des sous-compteurs.

En adéquation avec les obligations de la Réglementation Thermique (RT), les installations seront donc équipées de dispositifs de comptage de fluides et d'énergie, par usage, ceci afin de permettre à posteriori, un suivi et un diagnostic des consommations énergétiques & de fluides. Pour ce faire, les compteurs seront de type compatible avec l'équipement à posteriori d'un système radio ou d'un système communiquant via bus de terrain, permettant une télérelève des index pour facturation. A ce titre, les divers comptages seront accessibles pour en effectuer la lecture, l'entretien ou le dépannage. De même, les systèmes de communication de l'ensemble des comptages prévus seront compatibles entre eux pour permettre la mise en place d'une gestion centralisée sur PC, avec logiciel adapté à la gestion des comptages et à l'écèlement des puissances électriques s'il en est.

Tous les essais et réglages de ces dispositifs seront prévus, en collaboration avec le Fabricant & les Intervenants dans le cadre de l'opération, et tous les certificats de contrôle par organisme agréé seront fournis.

Enfin, dans les cas des comptages d'énergie et de télégestion, ils feront l'objet d'un contrat d'entretien (2 visites annuelles), comprenant leur suivi, étalonnage, et l'édition d'un rapport d'activité.

3.2.4.1 Sous-Compteurs EFS/ECS

Quelle que soit l'utilisation (EFS/ECS), ils auront les principales caractéristiques suivantes :

- Compteur à tête d'impulsions, à mesureur volumétrique hydraulique à raccords ou brides (\emptyset déterminé avec $\Delta P \leq 0.4$ bar) avec tête de lecture fixe équipée d'un couvercle bleu pour l'eau froide ou rouge pour l'eau chaude, sans homologation pour facturation, DN (ou calibre) suivant débit (Q_v) & pertes de charge ($\Delta P \leq 4$ mCE).
- Raccords jusqu'au DN 40 et brides pour DN supérieurs.
- Pré-équipement pour l'émetteur d'impulsions (cible) avec capteur de liaison (PULSAR).
- Filtre à tamis, à faibles ΔP , à raccords ou à brides, en amont du compteur (dans le sens de l'écoulement), vannes d'isolement $\frac{1}{4}$ tours, de \emptyset adapté, pour isolement comptage/filtration, et manchette permettant le remplacement de l'appareil avec équipement, fixée à proximité du compteur.
- Marque DIEHL type ALTAÏR (volumétrique), PULSAR (volumétrique pré-équipé) ou équivalent technique.

3.2.4.2 Sous-Compteurs Énergie Thermique / Frigorifique

En règle générale, ces dispositifs seront équipés des équipements suivants :

- Raccords-union ou contre-brides, joints et boulons inox, adaptés aux équipements ou au DN de la canalisation, associés à manchette, permettant le remplacement de l'appareil pour maintenance (à proximité compteur).
- Vannes d'isolement $\frac{1}{4}$ tours.
- Filtre (en amont du compteur), avec robinet de rinçage $\frac{1}{4}$ tours.
- Kit de prise de pression amont/aval, avec manomètre à bain de glycérine, capillaire & vannes $\frac{1}{4}$ tours.

Dans le cas de comptage(s) pour répartition, ils auront les principales caractéristiques suivantes :

- Sous-Compteur d'énergie (chauffage ou combinée chauffage/climatisation), permettant de comptabiliser et de répartir l'énergie dépensée, dimensionné en fonction des besoins (Puissance/Débit/Pression), type "toutes positions" (MID), avec corps compteur hydraulique avec tête électronique fixe avec cadran afficheur (kWh, débit, etc.), autoalimenté par batterie lithium (tenue 15 ans).
- Ensemble calculateur électronique comprenant le mesureur de volume hydraulique (\emptyset déterminé pour $\Delta P \leq 200$ mmCE), l'intégrateur à affichage multifonctions & câblerie de liaison inter-équipements, et l'interface impulsions, de classe environnementale C (cf. EN 1434) et E2+M2 (cf. MID).
- Ensemble de prises de mesures comprenant les sondes de température normalisées (x2) mesurant l'écart de température entre l'entrée et la sortie (1 sonde de retour montée sur l'appareil, 1 sonde avec té à positionner sur le départ du circuit), et leurs doigts de gant (2 pour les sondes de température normalisées + 2 pour sondes de contrôle).
- Marque DIEHL type SHARKY 775 ou techniquement équivalent ($3^{\circ}\text{C} \leq \Delta T \leq 177^{\circ}\text{C}$).



3.2.4.3 Sous-Compteurs Énergie Électrique

En règle générale, ces dispositifs électriques comptabiliseront l'énergie électrique consommée (par usage), seront dimensionnés en fonction des besoins (Puissance/Tension/Intensité), et assureront les principales fonctions suivantes :

- Mesure de l'énergie électrique consommée par un circuit monophasé ou triphasé en aval du comptage de distribution d'énergie.
- Affichage de la consommation d'énergie en kWh, ainsi que d'autres valeurs telles que (selon les références) le courant, l'énergie active, l'énergie réactive, la puissance.
- Conformité aux normes IEC 62052-11, IEC 62053-21/23, et IEC 61010-1.
- Raccordement direct / 63 A - 2 modules / Sortie à impulsions / Non MID^(#).

^(#) : Absence de certification en vue d'une refacturation de l'énergie consommée

- Marque LEGRAND, type EMDX3 non MID (monophasé ou triphasé, jusqu'à 63 A).
 - Compteurs monophasés (réf. 0 046 70/ 72/77/78/79/81), avec :
 - * Affichage LCD 7 chiffres / Résolution 0,1 kWh / Indication maximale 99999,9 kWh.
 - * LED métrologique (1 Wh/impulsion) / Précision (EN 62053-21) de classe 1.
 - * Tension de référence Un = 230 V-240 V / Sortie à impulsion (1 impulsion/10 Wh).
 - Compteurs triphasés (réf. 0 046 73/74/80/82/83/84/85/86), avec :
 - * Affichage LCD 8 chiffres / Résolution 0,01 kWh / Indication maximale 99999,99 kWh.
 - * LED métrologique (0,1 Wh/impulsion ou 1 Wh/impulsion).
 - * Précision énergie active (EN 62053-21) de classe 1 / énergie réactive (EN 62053-23) de classe 2.
 - * Tension de référence Un monophasé 230-240 V / triphasé 230(400)-240(415) V.
 - * Limites de fonctionnement (EN 62053-21, EN 62053-23) : 110 à 254 V (mono) / 110(190) à 254(440) V (tri).
 - * Sortie à impulsions 1 impulsion/10 Wh.
- Alimentation, raccordement & asservissements électriques à la charge du présent lot.

3.2.5 Robinetterie & Accessoires Hydrauliques

Généralités

La robinetterie sera de qualité industrielle, et sera déterminée en fonction des prérequis suivants :

- Service à assurer (soit isolement, soit réglage).
- Résistance à la pression interne.
- Bonne accessibilité et manœuvrabilité appropriée.

Vannes d'isolement ¼ tour

En règle générale, ces dispositifs de coupure et d'isolement seront installés dans les cas suivants :

- Au départ et à l'arrivée de toutes les tuyauteries principales verticales courant sur plus de trois niveaux et de tous les piquages horizontaux sur tuyauteries verticales.
- En amont et en aval de tous les aérothermes, batteries, filtres, manomètres, pompes, etc., et d'une manière générale sur toutes les tuyauteries raccordées à un appareil susceptible d'être isolé/démonté pour maintenance.
- Sur les tuyauteries de raccordement des vannes de régulation à 3 voies (l'antenne de by-pass de la V3V étant également pourvue d'un robinet pour l'équilibrage).
- Pour les purges et vidanges des différents réseaux et pour les coupures générales de fluides.

NOTA : L'utilisation des vannes à passage direct comme organe de réglage est proscrite.

Typologie pour des dimensions allant du DN 15 à 50 et une température ≤ 150°C :

- Corps en laiton matricé à chaud (Cu Zn 40 Pb2) et nickelé, passage intégral, PN 25 à 40 (suivant DN), boisseau sphérique en laiton chromé dur avec joint de tige et siège en PTFE, commande ¼ tours en aluminium, filetage long BSP-ISO7/1RC F/F, et construction suivant normes ISO9000, ICIM, BCI & IQnet.
- Marque LRI réf. 272 (standard), 12272 (c^{de} "papillon"), et 2272 (tige rallongée pour calorifuge) ou équivalent.

Typologie pour des dimensions allant du DN 50 à 300 et -10°C ≤ température ≤ +110°C :

- Corps en fonte EN-GJL-250, axe, goupille & papillon en acier inoxydable 1-4462, EN 10088, paliers autolubrifiants, oreilles de centrage et de démontage, et levier de commande à secteurs (10), en fonte.



- Manchette en EPDM (élastomère moulé par injection), protégeant intégralement le corps et l'arbre de la corrosion, assurant une étanchéité parfaite aux passages des axes par la compression des tourillons sur les portées sphériques du papillon et de la manchette, pour EF, EC & fluides compatibles.
- Raccordement conforme aux normes ISO PN 10/16 (DN 40 à 200) et PN 10 (DN 250 à 300), écartement suivant normes ISO 5752 / EN 558 série 20 court, et PV n°26788 du CSTB.
- Marque LRI type EVBLS "EUROVALVE" réf. 88 ou techniquement équivalent.

NOTA : Les vannes de petit Ø et à orifices taraudés ne comporteront aucun joint entre corps et tête (contact métal-métal).

Vannes de réglage

En règle générale, elles seront mises en œuvre sur les retours des dérivations principales des réseaux fonctionnant en circuit fermé, au niveau des pieds de colonnes le cas échéant, et au niveau des principaux terminaux desservis. L'équilibrage sera réalisé suivant une méthode rigoureuse tenant compte des interactions hydrauliques, et les données seront compilées dans un rapport remis à la Maîtrise d'Œuvre pour validation et consigné in fine dans le DOE, ainsi que sur site, au niveau des étiquettes fournies avec chaque vanne.

Typologie pour des dimensions allant du DN 12 à 50 et une température $\leq 120^{\circ}\text{C}$:

- Corps et tête en bronze, tige et clapet en laiton résistant au dézingage, joint de clapet en PTFE, bouchons de prises de pression en laiton, PN 16 ou PN 25.
- 4 Fonctions : Isolement, équilibrage, mémorisation des réglages, et mesure du débit.
- Position de réglage directement visible sur la poignée, quel que soit le Ø, permettant grâce à l'abaque associé, de déterminer les caractéristiques de l'écoulement (débit, ΔP).
- Tolérance de précision des vannes $\leq 5\%$ vanne ouverte.
- Marque OVENTROP type HYDROCONTROL R ou équivalent.

Typologie pour des dimensions allant du DN 20 à 300, et une température $\leq 120^{\circ}\text{C}$:

- Corps en fonte grise, tête en bronze, du DN 20 à 150, et en fonte à graphite sphéroïdal, du DN 200 à 300, tige en laiton résistant au dézingage, clapet en bronze avec joint PTFE, étanchéité de la tige par joint EPDM, pré-réglage « plombable », bouchons de prises de pression en laiton, PN 16.
- 4 Fonctions : Isolement, équilibrage, mémorisation des réglages, et mesure du débit.
- Position de réglage directement visible sur la poignée, quel que soit le Ø, permettant grâce à l'abaque associé, de déterminer les caractéristiques de l'écoulement (débit, ΔP).
- Tolérance de précision des vannes $\leq 5\%$ vanne ouverte.
- Marque OVENTROP type HYDROCONTROL F ou équivalent.

Purges & Vidanges

En règle générale, les dispositifs de purge (au niveau de tous les points hauts de l'installation) et de vidange (au niveau de tous les points bas de l'installation) seront collectés sur entonnoirs et ramenés au point d'évacuation le plus proche, et seront conçus de manière à garantir la visibilité de leur écoulement.

L'Entreprise aura la charge du raccordement de l'ensemble des trop-pleins, fuites de presse-étoupe, évacuation des soupapes de sécurité, etc. jusqu'au siphon ou la chute EU/EV compatible (Ø, température) le plus proche. Dans certains cas (local ou gaine technique par exemple), l'évacuation de ces dispositifs pourra être mutualisée sur un seul collecteur.

Dans le cas des purges automatiques, elles seront associées à des systèmes de purge manuelle, composés d'une bouteille de purge de même nature que la canalisation, avec tuyauterie de purge ramenée sur une vanne d'isolement ¼ tours à hauteur d'homme, la purge automatique étant mise en œuvre juste au-dessus de la purge manuelle, ayant les principales caractéristiques suivantes :

- Corps en laiton matricé, avec valve, de type "à flotteur", avec clapet d'étanchéité, et robinet d'isolement ¼ tours Ø ¼" en laiton, avec raccord réduit.
- Marque COMAP type 3081 + 1041 ou équivalent.

NOTA : Dans le cas des vidanges, il s'agira de robinets à boisseau sphérique ¼ tour de Ø compatible avec la vidange rapide de l'installation considérée, bouchonnés afin d'éviter tout dégât des eaux en cas de manœuvre accidentelle.

Robinetts de Puisage

Typologie pour des dimensions allant du DN 15 à 25 et une température $\leq 130^{\circ}\text{C}$:

- Corps en laiton matricé, PN 16, à manchette, commande ¼ tours à boisseau sphérique en laiton chromé dur, avec joints PTFE, équipé d'un raccord au nez, et posé sur applique chromée, avec clapet antipollution, dont la description est susmentionnée.
- Marque SOCLA type V 2500 ou équivalent.



Typologie pour les configurations nécessitant une fonction antigel (montage en traversée de paroi d'un local chauffé donnant sur l'extérieur) :

- Corps en laiton nickelé, PN 16, commande à volant de l'ouverture déportée dans canne inclinée (longueur 25 cm), permettant la purge automatique du corps du robinet, applique murale.
- Raccord au nez, et posé sur applique chromée, avec clapet antipollution "HA".
- Marque WATTS réf. 315298/136798-0 ou équivalent

NOTA : En fonction de la classification des locaux équipés, ces ensembles RP + disconnecteur d'extrémité HA seront agréés ACS.

Clapets Anti-Retour

En règle générale, ils seront installés :

- Au refoulement de pompes (sur la canalisation de Ø nominal et non en sortie directe de pompe).
- Sur le remplissage des installations en eau de ville.
- Partout où l'on veut éviter une contre-circulation.

Typologie pour des dimensions allant du DN 15 à 50, un raccordement par raccord fileté, et une utilisation en distribution d'eau ou en chauffage :

- Corps en laiton titré CW617N, double guidage axial et latéral, ressort de rappel en inox 302 (montage toutes positions), obturateur en laiton titré CW614N et joint NBR (nitrile), ressort en acier inox 302, montage toutes positions, agréé ACS, plage d'utilisation PN12/25 et de -10°C/+100°C.
- Marque SFERACO, série 305 ou équivalent.

Typologie pour des dimensions allant du DN 32 à 300, un raccordement par bride, et une utilisation en chauffage :

- Cuve laiton titré CW617N, bagues de guidage en bronze, obturateur en laiton titré CW614N et joint NBR (nitrile), ressort en acier inox 302, montage toutes positions, agréé ACS, plage d'utilisation PN16 et de +5°C/+90°C.
- Marque SFERACO, type 323 ou équivalent.

Typologie pour des dimensions allant du DN 50 à 300, un raccordement par bride, et une utilisation en distribution d'eau, chauffage ou climatisation :

- Corps fonte FGS, PN 16, battant en bronze d'aluminium du DN 50 à 200, et en fonte FGS du DN 250 à 300, joint NBR (nitrile) pour une température ≤ 110°C, ou joint EPDM pour une température ≤ 130°C.
- Marque SOCLA type 605 & 605E ou équivalent.

Robinets en équerre, tés de réglage

En règle générale, ils seront installés au niveau de la sortie des radiateurs à eau chaude.

Typologie (version chromée) :

- Robinets en équerre à double réglage DN 12 à 20.
- Tés d'isolement et/ou de réglage micrométrique.
- Marque DESBORDES type QUITUS ou équivalent.

Manchons anti-vibratiles

En règle générale, ces dispositifs seront mis en œuvre à l'aspiration et au refoulement des pompes et d'une manière générale, partout où il se présentera un risque de transmission de vibrations dans les canalisations.

Typologie pour des dimensions allant de DN 20 à 300 :

- Manchon en caoutchouc entoilé avec soufflet d'expansion et brides de raccordement en acier.
- Marque LRI réf. 333 ou équivalent.

Compensation de dilatation pour l'ensemble des installations

La dilatation des canalisations sera absorbée, dans la mesure du possible, par la mise en œuvre de lyres et/ou coudes de dilatation, façonnés suivant les DTU et les Avis Techniques relatifs aux canalisations concernées. Le cas échéant, il sera toléré la mise en œuvre aux endroits stratégiques des réseaux et en fonction de la répartition des points fixes, suivant les DTU et les Avis Techniques, des équipements compensateurs de dilatation.

Typologie pour des dimensions allant du DN 32 à 200 :

- Compensateur à brides acier, soufflet EPDM, PN 16, température ≤ 130°C.



Typologie pour des dimensions allant du DN 15 à 50 :

- Compensateurs de dilatation à raccords filetés, soufflet inox, PN 16, température $\leq 280^{\circ}\text{C}$.

Flexible de raccordement terminal

En règle générale, ces dispositifs (garantis 10 ans) sont utilisés pour faciliter le raccordement et la maintenance (démontage) de petits terminaux de chauffage ou de la robinetterie sanitaire, et ont les principales caractéristiques suivantes :

- Tuyau flexible basse pression pour chauffage, climatisation, & eau sanitaire, composé d'un tube intérieur en EPDM, PN 16, température $\leq 110^{\circ}\text{C}$, DN 15 minimum, sous tresse de protection en inox, d'une longueur ≤ 50 cm, avec raccords en laiton assemblés par sertissage, joints, & calorifuge (si besoin) en mousse de caoutchouc cellulaire classée au feu cf. EUROCLASSES, et de classe d'isolation ≥ 2 , avec embouts de protection.
- Marque IFT ou équivalent.

Anti-bélier

En règle générale ces dispositifs seront prévus pour contrer les "coups de bélier" dans les réseaux, pouvant être générés, par des écarts de pression éventuels, et/ou par la fermeture brutale de dispositifs d'isolement ou d'arrêt de l'écoulement, et auront les principales caractéristiques suivantes :

- Amortisseur pneumatique, corps en fonte FGS, joint nitrile (NBR), PN 16, marque SOCLA type VE120 ou équivalent technique, avec vanne d'isolement $\frac{1}{4}$ tours en laiton matricé nickelé, boisseau sphérique en laiton chromé dur, et joints PTFE, marque SOCLA type V665PAP ou équivalent technique.
- Amortisseur à ressort, réglable sur des plages de 1 à 7 bar, 6 à 12 bar, ou 10 à 17 bar, corps fonte ou acier revêtu peinture, PN 16, bride acier, joint et clapet en polyuréthane, et ressort acier, marque COMAP type AB900, ou équivalent technique.
- Amortisseur à ressort, réglable de 16 à 26 bar, corps fonte ou acier revêtu peinture, PN 25, bride acier, joint et clapet en polyuréthane, et ressort acier, marque COMAP type AB900 ou équivalent technique.

NOTA : Dans le cas d'une utilisation sur réseau d'eau potable, ils bénéficieront d'une "ACS" (en plus d'être agréés CE).

Détendeur – Régulateur

En règle générale ces dispositifs seront prévus pour stabiliser la pression de distribution au niveau des points de puisage, notamment dans le cas de pressions de distribution élevée ou d'installation d'adduction d'eau avec surpresseur, et auront les principales caractéristiques suivantes :

- Réducteur de pression à membrane estampillé "NF", bénéficiant d'une "ACS" et d'une garantie 5 ans, avec corps en laiton muni d'une prise $\varnothing \frac{1}{4}$ " pour manomètre, siège en inox, membrane en caoutchouc néoprène, possibilité de montage dit "toutes positions", permettant de régler la pression aval de 1 à 5.5 bar (pour une pression amont jusqu'à 25 bar), marque DESBORDES réf. 11Bis.04/05 ou équivalent technique.

3.2.6 Étiquetage & Repérage

Chaque appareil portera une étiquette gravée, fixée sur support métallique traité anticorrosion, indiquant la désignation de l'appareil et sa fonction, réalisée en PVC avec lettres majuscules ou chiffres de couleur distincte de celle du fond.

Les dimensions, positions et libellés des étiquettes seront normalisées, et soumises au Maître d'Œuvre et au Maître d'Ouvrage pour validation.

Toute indication de repérage de la robinetterie et des dispositifs d'équilibrage (hydraulique) sera reportée sur les plans définitifs mis à jour avant la réception et/ou sur un document synthétique de repérage.

Un schéma plastifié et vissé sera apposé dans chaque local technique (ou assimilé), indiquant la totalité des installations et organes du local technique et un extrait représentatif de chaque installation, avec sa nomenclature complète dédiée, et une cohérence des codes de couleur s'il en est.

Une pastille de plastique rigide sera vissée au droit de chaque organe masqué (par exemple : clapet coupe-feu en faux plafond, purgeur, robinet de vidange, etc.), de couleur ou forme distincte correspondant à chaque fonction, avec indication du code de couleur ou de forme sur le schéma précédent. Les pastilles visibles du sol seront posées au plus près des organes.



3.2.7 Canalisations (& supportage dédié)

3.2.7.1 Canalisations en Acier Noir

Ces tubes sont réalisés en acier noir, et désignés par leur "Tarif", qui fournit des indications quant à leur mode de fabrication, et leurs caractéristiques physiques.

Les tubes retenus dans le cadre de l'opération répondront aux Normes en vigueur et seront adaptés aux exigences des ouvrages à réaliser, du "Tarif 1" (dans le cas d'un DN ≤ 50), au "Tarif 10" et "Tarif 19" (dans le cas d'un DN > 50). A noter qu'il ne sera pas utilisé de tube acier de DN < 15 , ceci afin d'anticiper les phénomènes d'embouage et d'entartrage.

NOTA : Dans le cas particulier du transport de gaz naturel (GN) desservi par le réseau de ville ou du gaz de pétrole liquéfié (GPL) en citerne, les tubes seront de "Tarif 3".

Ce type de canalisation sera assemblé :

- Par soudure autogène réalisée et vérifiée conformément aux règles de l'Institut de Soudure Autogène.
- Par raccords en fonte malléable, ou par jeux de brides soudées et de contre-brides en acier.

NOTA : Les travaux de soudure ne seront confiés qu'à des Ouvriers Spécialisés dont la qualification sera garantie par l'Entreprise.

Principales règles de mise en œuvre de ce type de canalisations

- Toutes les tuyauteries seront protégées par 2 couches de peinture antirouille compatibles, mises en œuvre après un brossage ou sablage efficace permettant d'éliminer toute impureté avant application.
- Les dispositifs de supportage seront réalisés par système à câble marque GRIPPLE, avec système de suspension souple réglable UNIGRIP et CRU-Tuyauterie (modèle suivant configuration tuyauterie/calorifuge) ou rigide réglable FAST TRAK. Tout autre dispositif de supportage sera soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre.
- 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.
- Dans le cas où le franchissement d'un obstacle ne permettrait pas de respecter l'espacement des supports, la canalisation reposera sur une goulotte continue de caractéristiques identiques aux fourreaux ponctuels.
- Les traversées de parois coupe-feu seront traitées par des systèmes de calfeutrements et joints, compatibles avec le degré coupe-feu de la paroi traversée (systèmes PROMASTOP de chez PROMAT, ou équivalent technique).
- Tous les accessoires de pose et de fixation nécessaires à la mise en œuvre des réseaux seront être prévus (raccords, colliers à bague antivibratoire, fourreaux PVC, doigt de gant, soudures, châssis-support, dispositifs de purge et de vidange, etc...).
- Anticipation de la mise en œuvre du calorifuge des réseaux, par l'adoption d'une distance suffisante entre les obstacles (parois du bâti, autres équipements) et la canalisation.
- Façonnage soigné (canalisations disposées avec un souci esthétique, parallèles et d'aplomb, toutes les fois que les conditions techniques n'y feront pas obstacle).
- Cintrages exécutés à froid (jusqu'au DN 50) et à chaud au-delà, avec possibilité d'emploi, quel que soit le \emptyset , de coudes spéciaux à souder, à condition que la section des canalisations ne soit pas réduite du fait de la mise en œuvre des dits coudes.
- Dilatations devant toujours s'opérer librement et sans occasionner de dégâts (possibilité d'utilisation de manchon ou lyre de dilatation avec points fixes de maintien et guides).
- Régularité des pentes des canalisations afin de permettre la purge d'air, la vidange et la circulation optimale du fluide véhiculé.

NOTA : Les purgeurs automatiques seront munis d'un dispositif d'isolement pour leur démontage éventuel, sans vidange.

- Bouteilles de purge avec purgeur à clé ramené à 1,80ml du sol et purgeurs automatiques à flotteur installés aux points hauts et aux endroits nécessaires pour assurer l'évacuation de l'air et leur accessibilité par l'Exploitant.
- Soufflage et rinçage impératif des réseaux, selon leur usage définitif, afin d'éliminer toute trace de copeaux, limaille ou particules minérales.

3.2.7.2 Canalisations en Cuivre

Ces tubes sont réalisés en couronne de tube à bouts lisses dans le cas du cuivre recuit, destiné à être encastré, et de barres de tube à bouts lisses dans le cas du cuivre écroui, destiné à cheminer en aérien (dans certains cas, encastré, sous réserve de prescriptions particulières).

Les tubes retenus sont conformes aux Normes EN 1057, de 1 mm d'épaisseur, sans soudure, écroui étiré à froid, ou recuit, leur limite d'utilisation étant de 30 bar.

Ce type de canalisation sera assemblé :

- Par emboîtement (réduits, avec évasement $\leq 20\%$ et extrudage de 3 mm de tube piqué).



- Par brasure par capillarité de type cuivre/phosphore à flux incorporé (température de fusion 700 °C & résistance 55 kg/mm² ou température de fusion 600/640 °C & résistance 45 kg/mm² suivant les cas).
- Par raccords spécifiques à sertir, mis en œuvre suivant leur ATEC dédié (marque COMAP type XPress ou équivalent, cf. ATEC n°14/05-571 du CSTB dans le cas d'une application en chauffage/sanitaire, ou cf. ATG-Sert 001/002 dans le cas d'une application gaz).

NOTA : Les tuyauteries encastrées ne comporteront pas de soudures, seront revêtues d'une gaine protectrice en matière plastique, continue et d'une dimension suffisante pour permettre la dilatation du tuyau (genre CINTROPLAST® ou équivalent) ou seront revêtues d'un matériau compatible avec ce genre de mise en œuvre (genre revêtement WICU® ou équivalent).

Principales règles de mise en œuvre de ce type de canalisations

- Mêmes prescriptions que pour les canalisations en acier noir, hormis celles concernant le traitement anticorrosion.

NOTA : Brasure à basse température (étain) et emploi de raccords en métaux ferreux INTERDITS.

- Les raccords "rapides" mécaniques sont tolérés, sous réserve d'approbation du type exact de raccord proposé et du contexte d'utilisation.

3.2.7.3 Canalisations en Cuivre Qualité Frigorifique

Ce type de canalisation se présente sous forme de barres de tubes à bouts lisses, destinées à cheminer en aérien, conformes aux Normes NF EN 1057, de 1 mm d'épaisseur, sans soudure, écroui étiré à froid, et livrés dégraissés d'usine et bouchonnés. Limite d'utilisation 30 bar.

Nature des Assemblages

Assemblage par brasage capillaire, sous atmosphère neutre, dont la teneur de l'alliage $\geq 40\%$ d'argent, sans cadmium (cf. NF EN 737-3).

Les dérivations et raccords particuliers seront réalisés par des raccords et collecteurs de type spécifiques (marque DAIKIN, type "REFNET" ou équivalent).

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.

Prescriptions Particulières

Il existe, pour ce type de canalisation, des précautions particulières à prendre, lors de leur mise en œuvre :

- Les canalisations pour liquide et gaz seront calorifugées par manchons de mousse synthétique, de 10 à 15 mm d'épaisseur, marque NMC KENMORE type INSUL'TUBE® ou équivalent.
- Canalisations apparentes cheminant sous goutte PVC blanche visitable marque HAGER ou équivalent.
- Canalisations non apparentes cheminant sur chemin de câble marque CABLOFIL ou équivalent.
- Canalisations extérieures cheminant sur chemin de câble capoté marque LEGRAND type DALLE MARINE ou équivalent.

3.2.7.4 Canalisations en Polyéthylène Haute Densité (PEHD)

Ces tubes sont réalisés en couronne ou en barre de résine de polyéthylène haute densité, qualité eau potable (à bandes bleues), et sont conformes à la Norme NF T 54-063. Les tubes retenus pour l'adduction d'eau potable (AEP) auront une pression nominale (PN) toujours ≥ 12.5 bar. Dans le cadre de l'opération, ce type de canalisation sera utilisé essentiellement pour véhiculer de l'eau froide, avec une utilisation exclusive de 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.

Ce type de canalisation sera assemblé :

- Pour $\varnothing \leq 315$ mm, par raccords mécaniques plastiques (jusqu'au $\varnothing 110$ mm), métalliques (jusqu'au $\varnothing 250$ mm), ou polyéthylène électro-soudables (jusqu'au $\varnothing 315$ mm), conformes aux prescriptions du fabricant, et aux Avis Techniques du CSTB, relatifs à ces produits.
- Pour $\varnothing > 315$ mm, par soudure bout à bout, sans apport de matière (tubes entre eux, ou tubes avec raccord de même nature).

NOTA : Les travaux de soudure ne seront confiés qu'à des Ouvriers Spécialisés dont la qualification sera garantie par l'Entreprise.

Principales règles de mise en œuvre de ce type de canalisations

- Le polyéthylène ne se colle pas.
- Protection mécanique des tuyauteries susceptibles d'être exposées aux chocs par des dispositifs résistants.
- Éloignement des sources de chaleur (tuyauteries de chauffage, zones exposées à des rayonnements intenses) requis. Le cas échéant, les réseaux doivent être protégés par une enveloppe calorifuge ou un fourreau de protection thermique.
- Traversées de parois verticales ou horizontales réalisées sous fourreaux PVC dépassant légèrement les deux faces de la paroi traversée, l'espace restant entre la tuyauterie et le fourreau étant comblé à l'aide d'un matériau compressible, imputrescible.
- Pose des canalisations enterrées sur un lit de sable, avec repérage par un grillage avertisseur aux couleurs réglementaires en adéquation avec le fluide véhiculé.



3.2.7.5 Canalisations en Polyéthylène Réticulé (PER)

Ces tubes, à bouts lisses, sont réalisés en couronnes, en polyéthylène réticulé (PER) par procédé "ENGEL", de couleur rouge, avec barrière anti-oxygène "EVAL" (Éthylène, Vinyl, Alcool), conformes aux Normes NF T 54-002 et NF T 54-091.

Ces canalisations PER ne seront utilisées que pour un cheminement encastré, sous fourreau, et auront les principales caractéristiques suivantes :

- Utilisation pour le chauffage à eau chaude (ou le conditionnement d'air), classe 0, série 4 bar.
- Utilisation pour le chauffage par "panneaux rayonnants", classe 2, série 6 bar.
- Utilisation pour la distribution eau froide sanitaire (EF) et eau chaude sanitaire (ECS), série 6 bar (série S5, suivant NF T 54-002, Classe 2 - Classe 0 – Classe ECFS).
- ATEC n°14+15/99-531 du CSTB, pour le tube PER.
- Qualité alimentaire attestée par PV du Laboratoire National d'Essais.
- Limite d'utilisation du PER : 9.8 bar à 20°C - 3.9 bar à 90°C.

Ce type de canalisation sera assemblé :

- Par raccords sertis à froid.

Principales règles de mise en œuvre de ce type de canalisations

- Protection mécanique des tuyauteries susceptibles d'être exposées aux chocs par des dispositifs résistants.
- Mise sous fourreau désolidarisé (permettant l'éventuel remplacement d'une canalisation percée lors du coulage du béton) des tubes encastrés.
- Protection des tuyauteries contre les rayons UV.
- Traitement soigné des sorties de canalisations au droit des parois et à l'aplomb des terminaux de chauffage ou de plomberie desservis, par la mise en œuvre systématique des accessoires spécifiques de pose tels que sorties de dalle pleine, sortie de chape, et sorties de cloison, etc...
- Habillage des canalisations apparentes entre le sol et le terminal desservi par manchettes spécifiques permettant l'application d'une éventuelle peinture de finition.

3.2.7.6 Canalisations en Multicouches (PE-X/Al/PE-X)

Ces canalisations se présentent sous forme de tubes à bouts lisses, composés, de l'intérieur vers l'extérieur de plusieurs couches (Tube PE-Xc / Adhésif / Aluminium 0.4 mm / Adhésif / tube EE-Xc), de couleur blanche (les fourreaux de couleur bleue ou rouge permettant de différencier l'EF de l'ECS et l'Aller du Retour Chauffage), en couronnes ou en barre.

Ces canalisations seront compatibles avec une installation aérienne ou encastrée, et seront utilisées de manière différenciée, en fonction de leur localisation (en barre pour une installation aérienne, et en couronne pour une installation encastrée).

Ce type de canalisation possédera, au minimum, les caractéristiques suivantes :

- Épaisseur ≥ 2 mm (et épaisseur d'aluminium ≥ 0.3 mm dans le cas d'un conditionnement en couronne, et ≥ 0.5 mm dans le cas d'un conditionnement en barres).
- Conformité à la norme EN ISO 21003.
- Classe 2 (70°C / 10 bar), 4 (60°C / 6 bar) et 5 (80°C / 6 bar).
- ATEC du CSTB.
- Garantie 10 ans.
- Marque UPONOR type UNI PIPE PLUS et système d'assemblage S-Press PLUS ou équivalent.

Les assemblages de ce type de canalisation seront réalisés :

- Par raccords sertis à froid, avec machine à serrer compatible avec les raccords spécifiques du système.

Les dispositions particulières en matière de protection peuvent être synthétisées comme suit :

- Protection des tuyauteries susceptibles d'être exposées aux chocs par des dispositifs résistants.
- Mise sous fourreau désolidarisé (ceci afin de permettre l'éventuel remplacement d'une canalisation percée lors du coulage du béton) des tubes encastrés.

Les règles de façonnage et prescriptions particulières de mise en œuvre dévolues à ce type de canalisation peuvent être synthétisées comme suit :

- 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 ce 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 (marque UPONOR ou équivalent).
- Les canalisations apparentes, entre le sol et le terminal desservi, seront habillées par manchettes spécifiques, permettant l'application d'une éventuelle peinture de finition (marque UPONOR ou équivalent).



3.2.7.7 Canalisations en PVC-P

Ces tubes sont réalisés en barres pré-manchonnées en polychlorure de vinyle, de couleur gris foncé, conformes à la Norme NF T 54-016. Les tubes retenus dans le cadre de l'opération auront une pression nominale (PN) toujours ≥ 16 bar, pour une pression de service (PMS) ≤ 10 bar, et seront utilisés pour véhiculer de l'eau froide exclusivement.

Seuls les tubes portant une marque de fabrique indiquant qu'ils sont conformes aux Normes seront utilisés, les pièces de raccords étant, quant à elles, conformes aux Normes NF T 54-016 et NF T 54-029.

Ce type de canalisation sera assemblé :

- Par collage (colle à solvants forts), après décapage, ou par bague d'étanchéité (mise en œuvre impérativement avec lubrifiant), conformément aux prescriptions du DTU 60.31.
- Par raccords 3 pièces à coller, ou par collets collés et brides, conformément aux prescriptions du DTU 60.31.
- Par raccords mixtes à coller et taraudés, par brides ou par douilles à coller et écrou métallique dans le cas d'assemblage des tuyauteries avec des matériaux de nature différente (robinetteries, tubes métalliques).

Principales règles de mise en œuvre de ce type de canalisations

- Protection mécanique des tuyauteries susceptibles d'être exposées aux chocs par des dispositifs résistants.
- Utilisation systématique de fourreaux PVC ou CPVC interposés entre le collier et la tuyauterie (leur \varnothing sera légèrement $>$ au \varnothing de la tuyauterie, et ils seront exempts de toute arête saillante, et parfaitement lisses), afin d'éviter le poinçonnement de la tuyauterie par des colliers métalliques.
- Éloignement des sources de chaleur (tuyauteries de chauffage, zones exposées à des rayonnements intenses) requis. Le cas échéant, les réseaux doivent être protégés par une enveloppe calorifuge ou un fourreau de protection thermique.
- Traversées de parois verticales ou horizontales réalisées sous fourreaux PVC dépassant légèrement les deux faces de la paroi traversée, l'espace restant entre la tuyauterie et le fourreau étant comblé à l'aide d'un matériau compressible, imputrescible.
- Pose de la canalisation sur une goulotte continue de caractéristiques identiques aux fourreaux ponctuels dans le cas où le franchissement d'un obstacle ne permettrait pas de respecter l'espacement des supports.
- Traitement des traversées de parois coupe-feu par des systèmes de calfeutrements et joint compatibles avec le degré coupe-feu de la paroi traversée (systèmes PROMASTOP de chez PROMAT ou équivalent technique).
- Pose des canalisations enterrées sur un lit de sable, avec repérage par un grillage avertisseur aux couleurs réglementaires en adéquation avec le fluide véhiculé.
- Façonnage ou formage des éléments en PVC, aussi bien en atelier que sur chantier INTERDIT.
- Points fixes et changements de direction répartis judicieusement afin d'absorber les importantes dilatations.
- Supportage de toutes les pièces lourdes (robinetteries, accessoires) indépendant de celui de la tuyauterie.
- Montage des colliers de fixation sans serrage à force, permettant un léger glissement de la tuyauterie (En cas de pose en pente $> 20\%$, serrage réalisé constituant un point fixe, de part et d'autre duquel seront aménagées des lyres de dilatation, ou des manchons de compensation de dilatation).

3.2.7.8 Canalisations en PVC

Ces tubes à bouts pré-manchonnés ou lisses sont réalisés en barres, en polychlorure de vinyle (PVC), de couleur grise, conformes aux Normes NF.

La typologie exacte du PVC utilisé pour la fabrication de ces canalisations est fonction de la nature du fluide véhiculé, de sa localisation et de sa température. L'évacuation d'eaux usées (EU), d'eaux pluviales (EP) et d'eaux vannes (EV), est fonction des contraintes de charge (CR 4 ou CR 8), et du domaine d'application public (utilisation du PVC "Assainissement Composite"), ou privatif (utilisation du PVC "Bâtiment NF_{Me}"), dans lequel les canalisations seront mises en œuvre.

A titre indicatif (à vérifier dans les cas de figure non spécifiés ici), le choix des matériaux peut être synthétisé comme suit :

- PVC "Bâtiment NF_{Me}" pour l'évacuation EU/EV, aérienne ou enterrée, dans le domaine privatif.
- PVC "Bâtiment NF" pour l'évacuation EP aérienne dans le domaine privatif uniquement.
- PVC "Assainissement Composite" pour l'évacuation EP enterrée dans le domaine privatif.
- PVC "Assainissement Composite" pour l'assainissement général dans le domaine public, en fonction des de la résistance sous charge souhaitée (CR 4 \Rightarrow Classe 41 / Série 1 et CR 8 \Rightarrow Classe 34).

NOTA : Le PVC "Assainissement Composite" assemblé par des raccords assainissement à joint impose l'utilisation d'un lubrifiant approprié lors de la mise en œuvre.

Ce type de canalisation sera assemblé :

- Par collage conformément aux prescriptions du DTU 60.32 et 60.33, en l'absence de prescriptions particulières mentionnées dans les ATec & Normes associées.



Principales règles de mise en œuvre de ce type de canalisations

- Dans le cas d'assainissement avec refoulement (station de relevage par exemple), privilégier l'utilisation de PVC-P sélectionné en fonction de la PMS pour une température $\leq 25^{\circ}\text{C}$.
- Dans le cas d'évacuation d'effluents à "haute température" $\geq 60^{\circ}\text{C}$ (équipements de cuisine ou locaux techniques tels que chaufferies et sous-stations par exemple), les canalisations seront réalisées soit en fonte "SMU", en tenant compte des recommandations de mise en œuvre telles que celle de tous raccords, bouchons de dégorgement à chaque changement de direction et manchons de dilatation nécessaires, culottes multi-branchements adaptées, et fixation par colliers à contrepartie démontable, et de celles des Avis Techniques du Fabricant, soit en C-PVC HTA®-E, mis en œuvre conformément aux indications de son Avis Technique n°14/08-1286.
- Fourniture et mise en œuvre par le présent lot, de manchons coupe-feu permettant de respecter les degrés coupe-feu réglementaires des traversées de plancher.
- Au titre des protections, mêmes contraintes & dispositifs de protection que les canalisations en PVC-P aériennes.
- Pose des canalisations enterrées sur un lit de sable, avec repérage par un grillage avertisseur aux couleurs réglementaires en adéquation avec le fluide véhiculé.
- Montage des colliers de fixation sans serrage à force, permettant un léger glissement de la tuyauterie (En cas de pose en pente $> 20\%$, serrage réalisé constituant un point fixe, de part et d'autre duquel seront aménagées des lyres de dilatation, ou des manchons de compensation de dilatation).
- Utilisation d'accessoires du commerce tels que raccords, tés de raccordement en pieds de biche, bouchons de dégorgement accessibles au niveau des changements de direction des collecteurs horizontaux, etc...
- Collecteurs et chutes d'évacuation réalisés en tube PVC "Bâtiment NF Me" ou "Assainissement Composite" suivant les cas de figure, mis en œuvre suivant les indications du DTU 60.33, et équipés de tous les systèmes de compensation de dilatation, points fixes judicieusement répartis.
- Mise à l'air libre des collecteurs et chutes par des ventilations primaires (VP) réalisées en PVC de même nature et dans le même \varnothing que les canalisations, avec fourreaux de traversée de toiture métalliques ou en fibrociment (exempt d'amiante), permettant le retour de l'étanchéité traversée, et réalisés avec interposition d'un calorifuge évitant les risques de pont thermique et de condensation.

NOTA : Pour chaque bâtiment évacué, une des VP devra impérativement déboucher à l'air libre (généralement en toiture). Le cas échéant, l'utilisation de clapet de décompression (soupape de décompression) sera tolérée, conformément au règlement sanitaire départemental type.

Dans le cas particulier de certains cheminements et dévoiement, et/ou en adéquation avec les objectifs acoustiques à l'intérieur des locaux (niveau de bruit LnAT ≤ 30 dBA dans les pièces principales et ≤ 35 dBA dans la cuisine par exemple), il sera mis en œuvre des canalisations PVC spécifiques dites "acoustiques", conformément à leur Avis Technique dédié, ou des canalisations en fonte "SMU", conformément à leur Avis Technique dédié.

3.2.8 Calorifuge des Tuyauteries

Toutes les canalisations d'eau chaude et d'eau froide seront calorifugées, ainsi que toutes les tuyauteries présentant des risques particuliers de condensation, et le calorifugeage des tuyauteries s'exécute après réalisation des épreuves et contrôles prévus. Il ne doit pas recouvrir les supports, chaque tuyauterie doit être obligatoirement calorifugée individuellement.

La nature et l'épaisseur du calorifuge des canalisations seront fonction du classement de l'Etablissement (ERP/Autre), des températures du fluide véhiculé et de l'ambiance, et de la classe d'isolation souhaitée. A ce titre, les calorifuges seront classés (cf. EUROCLASSES, normes NF EN 14 303 à NF EN 14 314), et seront certifiés par les Laboratoires agréés par le Ministère de l'Intérieur (LNE, CSTB, etc.), avec les minimas suivants :

- M1 ou C_L-s3,d0 (& C-s3,d0) dans le cas des zones accessibles au public, dans les ERP, les IGH, et les Logements.
- M3 ou D_L-s3,d0 (& D-s3,d0) dans les autres zones.
- Produits estampillés "CE" avec étiquetage normalisé complet sur l'emballage.

Dans le cas d'un montage in situ, les enduits & revêtements posés sur chantier devront être classés :

- M1 sur silicate de calcium dans le cas des zones accessibles au public, dans les ERP, les IGH, et les Logements.
- M3 dans les autres zones.

Leur mise en œuvre sera réalisée dans le respect du DTU 45-2, avec notamment :

Dans le cas des réseaux chauds

- La mise en place de l'isolation ne peut s'effectuer qu'après l'épreuve sous pression de l'installation et la reconnaissance des réseaux.



- Les parties à isoler sont propres, dégraissées, séchées et ont reçu un traitement anticorrosion compatible avec le système d'isolation mis en œuvre, si elles ne sont pas protégées par nature.
- Dans le cas de laines minérales :
 - Les coquilles et douelles sont posées jointives, avec fixation par feuillards métalliques ou plastiques ou rubans adhésifs (écartement maximal de 0,50 m).
 - Décalage des joints en cas de multicouches.
- Dans le cas de mousses élastomères souples :
 - Manchons enfilés avant le montage des tuyauteries ou fendus longitudinalement, et assemblage bout à bout, et bande adhésive sur les joints (recouvrement min de 20 mm).
 - Plaques découpées suivant le développé de l'isolation, joints collés et recouverts d'une bande adhésive.
- Mise en Œuvre Revêtements (minimas requis) :
 - Protection par un revêtement OBLIGATOIRE (sauf indication fabricant), contre les intempéries et UV en extérieur.
 - Absence de charge sur les revêtements (personnes, chemins de câbles, etc.).
 - Types de revêtements :
 - * Enduit plastique ou bitumineux → armature toile de verre ou polyester.
 - * Feuille PVC → en intérieur exclusivement.
 - * Attention à la température de surface et à la dilatation imposant un recouvrement ≥ 20 mm.
 - * Matériaux isolants pré-revêtus → voir fiches techniques des Fabricants.
 - * Tôles → découpées, percées, formées, moulurées, assemblées.
 - * Revêtements bitumineux en extérieur & toile en coton entre les 2 couches d'enduit INTERDITS.

Dans le cas des réseaux froids

- Cas d'isolants alvéolaires rigides :
 - Les surfaces des isolants en contact avec le subjectile et les joints sont enduits de mastic permanent, avec fixation par feuillards métalliques ou plastiques ou rubans adhésifs (écartement maximal de 0,50 m).
 - Décalage des joints en cas de multicouches.
 - Dans le cas de mousses élastomères souples :
 - * Manchons enfilés avant le montage des tuyauteries ou fendus longitudinalement, collage à la tuyauterie aux extrémités sur 10 à 20 cm & jointoiement par des bandes isolantes élastomères autocollantes.
 - * Plaques découpées suivant le développé de l'isolation, et joints collés et recouverts d'une bande adhésive.
- Mise en Œuvre Revêtements (minimas requis) :
 - Dans le cas d'isolants non protégés contre la migration de vapeur d'eau :
 - * Protection par un pare-vapeur OBLIGATOIRE.
 - * Protection contre les intempéries et UV en extérieur.
 - * Absence de charge ni d'endommagement par le revêtement de protection.
 - Types de revêtements :
 - * Enduit plastique ou bitumineux → en 2 couches avec armature toile de verre ou polyester.
 - * Feuille aluminium → en intérieur ou protégée par de la tôle, pour des zones sans risque de dommage.
 - * Matériaux isolants pré-revêtus → voir fiches des fabricants. Attention : le pare-vapeur doit être continu, sain et non endommagé.
 - * Revêtements bitumineux en extérieur & toile en coton entre les 2 couches d'enduit INTERDITS.

Points Singuliers (communs à toutes les mises en œuvre)

- Le pare-vapeur doit être rabattu sur la tranche de l'isolant et raccordé à la tuyauterie.
- Les supports de tuyauterie sont séparés de la tuyauterie par une entretoise isolante. L'entretoise dépasse longitudinalement de part et d'autre du support et comprend la protection de l'isolant (collage, mastic, etc.).
- Des joints de contraction sont prévus lorsque les conditions (nature du système, températures, etc.) l'exigent, la continuité du pare-vapeur devant toujours être assurée.



- Le système isolant doit être continu dans la traversée de parois.
- Signalétique indiquant la nature et le sens d'écoulement du fluide (anneaux de couleur aux teintes conventionnelles, flèches, etc.).

Classement de l'Isolation des Canalisations

Les tableaux ci-dessous, issus de la norme PR EN 12828, indiquent en mm l'épaisseur minimale d'isolant en fonction, du Ø extérieur du tube nu, et du coefficient de transmission thermique (λ) de l'isolant.

et du coefficient de transmission thermique (K) de l'isolant.												
ØExtérieur	Classe 1				Classe 2				Classe 3			
	λ (W/m.°C)											
	0.03	0.04	0.05	0.06	0.03	0.04	0.05	0.06	0.03	0.04	0.05	0.06
10 mm	1	3	6	11	2	5	8	14	4	7	13	20
20 mm	5	7	11	16	7	12	19	27	10	17	26	36
30 mm	8	12	17	23	11	17	25	36	14	23	35	50
40 mm	10	14	20	28	14	21	30	42	18	28	41	58
60 mm	12	18	26	37	17	26	37	50	23	35	50	69
80 mm	14	22	31	41	20	29	41	54	26	39	55	74
100 mm	15	23	32	44	22	32	43	57	29	42	59	78
200 mm	19	26	35	46	27	37	49	62	35	50	66	85
300 mm	21	29	39	50	28	39	51	64	38	53	69	86
Plan	22	30	37	45	31	41	51	62	42	56	70	84

ØExtérieur	Classe 4				Classe 5				Classe 6			
	λ (W/m.°C)											
	0.03	0.04	0.05	0.06	0.03	0.04	0.05	0.06	0.03	0.04	0.05	0.06
10 mm	6	11	18	31	9	17	29	49	13	22	40	62
20 mm	13	23	36	56	18	33	54	86	25	36	70	110
30 mm	19	31	49	72	16	45	71	111	35	57	94	148
40 mm	24	38	58	84	32	54	85	128	43	68	110	156
60 mm	30	47	70	99	41	67	102	150	60	90	138	210
80 mm	35	54	77	107	48	76	113	162	70	108	155	240
100 mm	38	58	82	112	53	82	120	169	75	115	165	260
200 mm	47	68	92	120	65	97	134	178	83	133	180	280
300 mm	51	72	95	122	71	102	137	178	89	149	223	290
Plan	58	77	96	116	82	110	137	165	133	177	222	266

En l'absence de précisions contrares mentionnées explicitement au chapitre "DESCRIPTION DES OUVRAGES", l'isolation des canalisations sera \geq Classe 3, et les prescriptions par défaut seront les suivantes

- Marque OUEST ISOL type AUTOPAK® + finition par film PVC ISOGENOPAK® (cas de réseaux chauds installés à l'intérieur).
- Marque OUEST ISOL type AUTOLOCK® + tôle de finition ISOXAL® (cas de réseaux chauds installés à l'extérieur).
- Marque OUEST ISOL type STYROMAT® pré-revêtu par VAPORMAT®, avec mastic de collage & jointoiement marque FOSTER type 30-45N FOAMSEAL® + finition par film PVC ISOGENOPAK® (cas de réseaux froids et/ou "change-over" installés à l'intérieur).
- Marque OUEST ISOL type STYROMAT® pré-revêtu par VAPORMAT®, avec mastic de collage & jointoiement marque FOSTER type 30-45N FOAMSEAL® + finition par tôle aluminium ISOXAL® (cas de réseaux froids et/ou "change-over" installés à l'extérieur).
- Marque ARMACELL type ARMAFLEX® XG LAP SEAL, avec mastic de collage & jointoiement marque FOSTER type 30-45N FOAMSEAL® (cas de réseaux chauds/froids installés à l'intérieur en faux plafonds et/ou en gaines techniques).

3.2.9 Protection Antigél des Réseaux d'Eau

Les tuyauteries de distribution EF et ECS présentant un risque de gel seront protégées par traceur(s) électrique(s) autorégulé(s), à la charge du présent lot (fourniture, pose, raccordement électrique), chaque ensemble étant constitué d'un câble chauffant placé contre la tuyauterie et autour des équipements hydrauliques sensibles (robinetterie, purges, etc.), ayant les principales caractéristiques suivantes :

- Ensemble de traçage antigél autorégulé marque ACOME type TRASSACOME® SL2/3 ou équivalent technique, compris thermostat (réf. A902D), accessoires de mise en œuvre, et raccordement électrique depuis le TD le plus proche.



3.3 Matériels de Base de Ventilation / Traitement d'Air

3.3.1 Réseaux Aérauliques Classés en Étanchéité

NOTA : Par défaut, les réseaux aérauliques seront réalisés afin d'obtenir (et de pouvoir en justifier) une étanchéité de classe "A". A ce titre l'Entreprise aura la charge de la réalisation des essais d'étanchéité, par un prestataire qualifié.

Cas des Conduits de Section Circulaire

Les conduits seront réalisés en tôle d'acier galvanisée Z275 agrafée en hélice (coupe-feu 400°C-½h), conforme aux normes NF EN 1506 (relative aux dimensions) et NF EN 12237 (résistance & étanchéité), d'épaisseur de 0.5 à 1 mm en fonction du Ø du conduit, et bénéficieront d'un classement au feu de catégorie A1 (anciennement M0) conformément à l'Arrêté du 21/11/2002 (marque ATIB ou équivalent).

Ils seront assemblés par des accessoires spécifiques à joint EPDM double lèvre serti à chaque extrémité, fixés par vis auto-foreuses ou rivets dont le nombre (réduit) sera fonction du Ø du conduit, suivant les prescriptions du Fabricant. Tout autre dispositif d'assemblage sera proscrit. Les divers accessoires (coudes, transformations, etc.) seront également équipés de joint EPDM double lèvre serti (marque ATIB type SAFE® ou équivalent).

La section des conduits sera déterminée en fonction des vitesses d'air maximales admissibles susmentionnées, et des trappes de visite, démontables sans outillage, compatibles avec le degré coupe-feu de la gaine et le classement d'étanchéité requis, seront mises en œuvre aux extrémités basses des colonnes montantes, à chaque changement de direction, et tous les 7.5 m des longueurs droites, pour permettre les opérations de maintenance.

Les gaines de section circulaire seront équipées de tous les accessoires permettant d'éviter les transmissions des bruits, (coudes grand rayon, pièces de transformation, collerette pour fixation des bouches de soufflage, etc...), et les dispositifs de supportage seront réalisés par système à câble marque GRIPPLE, avec système de suspension réglable UNIGRIP et CRU-Ventilation modèle large (atténuation acoustique ≥ 18 dB_A) associé à bande résiliente sécable SPREADER-BAND (afin d'éviter le cisaillement du calorifuge à bande aluminium armée). Tout autre dispositif de supportage sera soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre.

Cas des Conduits de Section Rectangulaire

Les tôles utilisées seront en acier galvanisé Z275 (1^{er} choix, fleurage minimisé), et le raidissage des conduits sera réalisé par plis alternés (angle de 3° & pas de 160 mm), et le procédé d'agrafage et d'assemblage (procédé IOWA DUCT de chez SOTIS ou équivalent technique) sera spécifique afin de garantir la classe d'étanchéité requise à l'ensemble du réseau.

Dans tous les cas, les gaines bénéficieront d'un classement au feu de catégorie A1 (anciennement M0).

Épaisseur de Tôle des Gainés Rectangulaires	
Contraintes Dimensionnelles	Dimensions Cadre
le plus grand coté du conduit ≤ 400 mm	épaisseur tôle ≥ $\frac{6}{10}$ ^{ème} mm
400 mm < plus grand coté du conduit ≤ 900 mm	épaisseur tôle ≥ $\frac{8}{10}$ ^{ème} mm
900 mm < plus grand coté du conduit ≤ 1 800 mm	épaisseur tôle ≥ $\frac{10}{10}$ ^{ème} mm
plus grand coté du conduit > 1 800 mm	épaisseur tôle ≥ $\frac{12}{10}$ ^{ème} mm

NOTA : Dans le cas des gaines utilisées pour le désenfumage et/ou l'extraction de cuisines, les épaisseurs de tôle débiteront à $\frac{15}{10}$ ^{ème} mm, voire $\frac{20}{10}$ ^{ème} mm dans le cas de grandes sections, ceci afin d'être en adéquation avec la résistance au feu de l'utilisation envisagée.

Le raidissage, par plis (écart entre plis ≤ 150 mm), ou par pointes "diamant" (toléré pour les petites sections), sera complété par des cornières ou fer "U" si besoin.

Par conception, les gaines seront réalisées en tronçons de longueur ≤ 2 m, assemblées par cadres cornières pliés directement lors du façonnage, et complétés par renforts d'angle, également galvanisés et étanchés entre la tôle et les cadres par un masticage intérieur acrylique M1. Le cas échéant, les cadres seront assemblés par boulons cadmiés de 8 mm, le module de perçage restant inférieur à 10 cm, avec serrage obligatoire aux 4 angles. L'étanchéité entre cadres sera assurée par joints spécifiques, permettant l'obtention de la classe d'étanchéité requise.

Dimensions Minimales des Cadres d'Assemblage	
Contraintes Dimensionnelles	Dimensions Cadre
300 mm ³ plus grand coté du conduit	Cadre de 25 x 25 x 4 mm
1 000 mm ³ plus grand coté du conduit > 300 mm	Cadre de 30 x 30 x 4 mm
plus grand coté du conduit > 1 000 mm	Cadre de 35 x 35 x 4 mm

Les assemblages des gaines apparentes, ainsi que les supports, devront faire l'objet d'un plan de calepinage, soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre. Les traversées de parois seront étanchées, par interposition d'un matériau isolant phonique.



Les dispositifs de supportage seront réalisés par système à câble marque GRIPPLE, avec système de suspension souple réglable UNIGRIP et TRAPEZE (TPZPL ou TPZGR suivant les configurations) ou rigide réglable FAST TRAK. Au même titre que pour les conduits circulaires, les dispositions seront prises afin d'éviter le cisaillement du calorifuge à bande aluminium armée. Tout autre dispositif de supportage sera soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre.

Les gaines seront exemptes de défaut de planéité de la tôle, dans les parties courbes ou brisées. Pour ce faire, les croquis de tôlerie devront être étudiés afin d'assurer une géométrie des réseaux correspondant d'une part aux contraintes techniques, et d'autre part à une apparence esthétique extérieure acceptable.

Les coudes seront réalisés avec un rayon de courbure moyen $\geq 1.5 \times$ côté du conduit parallèle à l'axe de rotation. Le cas échéant (confinement), le rayon intérieur sera ≥ 250 mm (contraintes de fabrication) et les coudes seraient munis d'aubes directrices. De même, des trappes de visite, démontables sans outillage, seront mises en œuvre aux extrémités basses des colonnes montantes, à chaque changement de direction, et tous les 3 m des longueurs droites, pour permettre les opérations de maintenance.

Les pièces de transformation (trémies de changement de section) seront réalisées de façon à ce que les angles de la pièce, par rapport au flux d'air soient de 15° maximum. Le cas échéant (confinement) elles seraient munies d'aubes directrices.

La section des conduits sera déterminée en fonction des vitesses d'air maximales admissibles susmentionnées.

3.3.2 Isolation des Réseaux Aérauliques

Tous les conduits véhiculant de l'air traité (chauffé ou rafraîchi) seront isolés, ainsi que tous les conduits présentant un risque de condensation (intérieure ou extérieure), par un calorifuge classé suivant les EUROCLASSES (normes NF EN 14 303 à NF EN 14 314), certifié par les Laboratoires agréés par le Ministère de l'Intérieur (LNE, CSTB, etc.) :

- M0 ou A2-s1,d0 dans le cas des zones accessibles au public, dans les ERP, les IGH, et les Logements.
- M1 ou B-s3,d0 dans les autres zones. A noter que dans ce dernier cas, le calorifuge devra impérativement être placé à l'extérieur des conduits aérauliques.
- Dans le cas d'un montage in situ, les enduits & revêtements posés sur chantier devront être classés :
 - M0 sur silicate de calcium dans le cas des zones accessibles au public, dans les ERP, les IGH, et les Logements.
 - M1 sur silicate de calcium dans les autres zones.

Dans tous les cas, les produits seront estampillés "CE" (étiquetage normalisé complet sur l'emballage).

L'isolation thermique, intérieure ou extérieure (suivant le matériau utilisé et la nature des réseaux aérauliques traités), des gaines en tôle d'acier galvanisé, sera réalisée par un isolant mis en œuvre suivant les préconisations du Fabricant.

Sauf précision contraire mentionnée explicitement dans le chapitre "DESCRIPTION DES OUVRAGES", les principaux prérequis à respecter en matière de calorifuge des réseaux aérauliques, sont les suivants :

- A l'extérieur et dans les locaux techniques :
 - Matériau : Panneau de laine de verre d'épaisseur 40 mm ($\lambda \leq 0.033$ W/m.°C), sur face en contact avec la tôle, d'un voile de verre jaune, et sur face en contact avec l'air, d'un voile de verre noir, marque ISOVER, type CLIMAVER 274 ou équivalent, pour les conduits rectangulaires.
 - Matériau : Gaine spiralée double peau à joints EPDM double lèvres serti (classe d'étanchéité C), isolée par matelas de laine de verre d'épaisseur 50 mm ($\lambda \leq 0.035$ W/m.°C), marque LINDAB®, type Lindab Isol®, ou équivalent, pour les conduits circulaires.
 - Installation : à l'intérieur du conduit, sauf dans le cas d'un traitement d'air avec filtration absolue.
- Dans les faux plafonds, ou en gaine technique :
 - Matériau : Matelas de laine de verre d'épaisseur 50 mm ($R \geq 1.47$ m².°C/W), avec face extérieure revêtue d'un film aluminium brut, marque ISOVER, type CLIMAVER 202 ou équivalent.
 - Installation : à l'extérieur du conduit.



3.3.3 Réseaux Aérauliques Particuliers

Gaine en matériau isolant autoporteur

Les conduits réalisés en matériaux isolants autoporteur, à façonner in situ, respecteront les spécifications particulières et ATEC des produits du commerce suivant :

- Conduit en panneaux rigide à feuillure alternée (M0) composé (depuis l'extérieur) d'un film d'aluminium 100 µm, d'une âme en laine de verre haute densité 25 mm ($\lambda \leq 0.034 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$), et d'un voile de verre surfacé, marque ISOVER type CLIMAVER 284 ou équivalent dans le cas de réseaux "standards", mis en œuvre suivant les prescriptions du Fabricant.
- Système breveté "CLEANTEC" constitué de panneaux rigide (M0) surfacés & rebordés par un épais tissu de verre combiné à un profilé spécifique en Z (âme en laine minérale haute densité 40 mm avec $\lambda \leq 0.034 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$), dans le cas de réseaux nécessitant des conditions d'hygiène supérieures aux "standards", mis en œuvre suivant les prescriptions du Fabricant.

Gaine semi-rigide ou souple

- Conduit flexible semi-rigide aluminium, équipé aux extrémités de colliers plats de serrage, Classe M0, avec ou sans isolation thermo-phonique suivant utilisation, réservé uniquement aux raccordements terminaux ($L \leq 1.5 \times \varnothing$).

3.3.4 Clapets Coupe-Feu

Des clapets coupe-feu seront à prévoir à la traversée de parois coupe-feu dans le cas où les sections des réseaux aérauliques ont des $\varnothing > \varnothing 125 \text{ mm}$ selon le cas (voir articles CO31 et CO32 du règlement de sécurité). Il sera prévu des clapets coupe-feu de type auto-commandés, ayant les principales caractéristiques suivantes :

- Clapets bénéficiant d'une certification CE & NF (certificat n°05/19), Normalement Ouverts.
- Modèle agréé par les Laboratoires du CSTB (PV d'Essais spécifique à leurs conditions de mise en œuvre à fournir), sous une pression de 500 Pa, pour les configurations suivantes :
 - EI120(Vei↔e)S en paroi massive.
 - EI120(Hoi↔e)S en dalle massive.
 - EI60(Vei↔e)S en paroi flexible.
- Tunnel en acier galvanisé / Lame en matériau réfractaire.
- Étanchéité à l'air compatible avec classe "C".
- Joint intumescent pour étanchéité à chaud & joint d'étanchéité en silicone.
- Sens de montage indifférent (inclinaison de l'axe & sens du flux d'air).
- Mécanisme de déclenchement auto-commandé (fusible thermique +70°C) & possibilité de réarmement manuel.
- Possibilité d'équipement (optionnel) de réarmement motorisé et de contacts de signalement de positions.

NOTA 1 : Dans le cas particulier de clapets télécommandés par un CMSI, le fusible thermique sera remplacé par un dispositif (bobine électromagnétique) à émission ou à rupture de courant (coordination avec le lot SSI à faire durant les études d'exécutions), et complété par des contacts de début et fin de course complémentaires.

NOTA 2 : Un étiquetage conforme au dossier SSI sera mis en place à proximité de chaque clapet en lettres blanches sur fond rouge en plaque rigide de 10 x 15 mm minimum.

NOTA 3 : Un moteur de réarmement sera prévu dans tous les cas où le réarmement du clapet ne serait pas accessible (comme par exemple dans le cas où sa hauteur d'installation nécessiterait l'utilisation d'une nacelle élévatrice, ou dans le cas où son accès serait compromis dimensionnellement).

- Marque ATIB type CCFC ($\varnothing 125 \text{ mm} \rightarrow \varnothing 630 \text{ mm}$) ou équivalent technique, pour les sections circulaires.
- Marque ATIB type CCFR ou équivalent technique, pour les sections rectangulaires.

NOTA : Le cas échéant, le titulaire du présent lot pourra proposer, sous réserve d'un accord de la Maîtrise d'Œuvre et du Contrôleur Technique, un traitement du conduit par flocage coupe-feu, mis en œuvre suivant les indications du PV de réaction au feu.

3.3.5 Pièges à Sons

En règle générale, les silencieux doivent être installés au soufflage et à l'extraction sur tous les réseaux de ventilation. Ils sont situés le plus près possible du ventilateur en prenant garde que la distance entre ventilateur et silencieux soit compatible avec un écoulement aérodynamique non turbulent.



Afin d'éviter de réintroduire le bruit dans les gaines en aval du silencieux, des précautions doivent être prises pour isoler au maximum le conduit d'air se situant dans le local technique (une de ces précautions peut consister à utiliser dans ce conduit une gaine double peau métallique garnie de laine minérale ou une gaine simple enrobée d'une coquille de plâtre toilée, une autre peut consister à placer le silencieux au niveau du passage au droit des parois de l'espace technique, si les règles de sécurité incendie le permettent).

Dans tous les cas, les silencieux doivent posséder des caractéristiques d'atténuation acoustique et de régénération mesurées et garanties par leur Fabricant.

En fonction de leur utilisation, de l'atténuation acoustique à obtenir, et de la configuration des réseaux (section circulaire ou rectangulaire), les pièges à sons auront les principales caractéristiques suivantes :

- Type : à baffles parallèles, monté en caisson, ou circulaire avec noyau central, classé M0 au feu.
- Efficacité : respect du niveau acoustique imposé.
- Assemblages sur réseau par cadres métalliques ou virole circulaire, garantissant l'étanchéité à l'air requise.
- Marque TROX, type MSA ou XSA 100 ou 200 ou équivalent (section rectangulaire).
- Marque TROX, type CA ou CBS, ou équivalent (section circulaire).

3.3.6 Prises & Rejets d'Air

Le rejet de l'air extrait s'effectuera de façon à ce que le vent ne crée pas de surpression dans le réseau (conduit de refoulement ou éjecteur de l'extracteur situé dans un plan horizontal, distances minimales à respecter par rapport aux émergences) cf. DTU 68.1 § 3.2.9., et toutes les précautions seront prises afin d'éviter que les caissons d'extraction ne soient source de nuisances vis-à-vis de l'environnement. Une distance ≥ 8 m avec toute prise d'air, ou des dispositions évitant tout risque de recyclage avec des ouvrages d'introduction d'air, seront respectées.

Les rejets regroupés sur une même sortie disposeront de dispositifs permettant d'éviter tout risque de recyclage (cloisonnement du plénum, orientation aérodynamique des piquages, ou clapet anti-retour le cas échéant).

NOTA : Dans certains cas de contraintes acoustiques fortes, et/ou de voisinage sensible particulièrement exposé, les prises et les rejets d'air pourront se voir équipées de silencieux et/ou de grilles acoustiques, dimensionnés de manière à ce que le bruit provoqué par les locaux techniques n'engendre pas de niveaux sonores extérieurs supérieurs aux objectifs.

La prise d'air neuf s'effectuera à l'abri d'éventuelles sources de nuisances olfactives connues, et dans tous les cas, à une distance ≥ 8 m de tout rejets d'effluents (rejet de ventilation, ventilation primaire de chute EU, évent de réservoir, etc.).

En règle générale, et dans le cas particulier des grilles de prise ou de rejet d'air, en maçonnerie, elles auront, sauf précision contraire au chapitre "DESCRIPTION DES OUVRAGES", les principales caractéristiques suivantes :

- Construction : aluminium, avec contre-cadre à sceller en acier galvanisé.
- Type ailettes pare-pluie et grillage antivolatile maille 10 x 10 mm.
- Vitesse de passage de l'air $< 2,5$ m/s.

En règle générale, et dans le cas particulier des prises ou de rejets d'air, en toiture, elles auront, sauf précision contraire au chapitre "DESCRIPTION DES OUVRAGES", les principales caractéristiques suivantes :

- Construction : aluminium peint, avec étanchéité par feuillard en plomb.
- Capot pare-pluie amovible et grillage antivolatile maille 10 x 10 mm.
- Fixation par 4 pattes vissées sur la charpente et raccordement circulaire sur réseau.
- Vitesse de passage de l'air < 3.0 m/s.

3.3.7 Transfert Aérodynamique

Cas général dévolu aux faibles débits (≤ 150 m³/h)

Dans le cas de figure considéré, le transfert de l'air des pièces principales aux pièces humides sera réalisé par détalonnage des portes intérieures.

Les passages d'air seront exécutés lors de la construction de la porte, par le lot "Menuiseries" en ayant la charge, sur indications du présent lot (repérage des portes à traiter & dimensionnement du détalonnage de 0.5 à 2 cm maximum). Toute retaille sur le chantier sera proscrite, et à ce titre, le titulaire du présent lot se concertera à son initiative avec le lot "Menuiseries" pour s'assurer que ces passages sont prévus.



Cas général dévolu aux débits importants (> 150 m³/h)

Dans le cas de figure considéré, le transfert de l'air des pièces principales aux pièces humides sera réalisé par des grilles de transfert, qui seront installés dans les portes ou cloison selon les recommandations architecturales, et qui auront les principales caractéristiques suivantes :

- Construction aluminium avec ailettes à chevrons (fonction anti-vision) et contre cadre de finition de part et d'autre de la paroi traversée, finition aluminium extrudé anodisé teinte satinée (base) ou RAL au choix de l'Architecte dans le nuancier proposé par le Fabricant (option).
- 15 tailles de 200 x 100 mm à 700 x 400 mm (→ 1200 m³/h maximum pour un $L_w \leq 45$ dB_{NR}).
- Marque VIM type GMTA-A ou équivalent.

NOTA : Les réservations seront à la charge du présent lot dans le cas d'une mise en œuvre en cloison (à privilégier) et seront à la charge du lot "Menuiseries" dans le cas d'une mise en œuvre en porte (exceptionnellement).

Cas particulier des transferts en parois coupe-feu

Dans le cas de figure considéré, le transfert de l'air des pièces principales aux pièces humides sera réalisé par des grilles de transfert coupe-feu (60, 90 ou 120 minutes en fonction du degré CF de la paroi), qui seront installés dans les portes ou cloison selon les recommandations architecturales, et qui auront les principales caractéristiques suivantes :

- Lames en matière synthétique remplies de bandes intumescents (réagissant aux fortes températures par une dilatation importante et rapide obturant l'ouverture et empêchant la propagation des flammes).
- Dimensions B x H de 100 x 100 mm à 800 x 400 mm avec pas de 50 mm (→ 1200 x 800 mm avec pas de 100 mm hors standard).
- Conditions d'usage maximales : +60°C / 70%_{HR} et nettoyage à sec sans abrasif, ni solvants volatil (alcool ou autre), ni détergent (alcalin/acide).
- Fonctionnement avec différences de pression comprises entre -5 et +10 Pa.
- Rebouchage périphérique de la réservation avec mastic spécifique (réaction au feu).
- Lamelles horizontales ou à chevrons (fonction anti-vision), et contre cadre de finition de part et d'autre de la paroi traversée.
- Marque VIM type GE (ou GE XL pour les dimensions hors standard) dans le cas des lamelles droites ou GZ dans le cas des lamelles anti-vision, avec contre-cadres GZKF ou GZKV adaptés à la grille et au support, ou équivalent.

NOTA : Les réservations seront à la charge du présent lot dans le cas d'une mise en œuvre en cloison (à privilégier) et seront à la charge du lot "Menuiseries" dans le cas d'une mise en œuvre en porte (exceptionnellement).

Cas particulier des transferts avec correction acoustique

Dans le cas de figure considéré, le transfert de l'air des pièces principales aux pièces humides sera réalisé par des grilles de transfert acoustiques (circulaires ou rectangulaire, en fonction des configurations et des débits mis en œuvre), qui seront installés dans les portes ou cloison selon les recommandations architecturales, et qui auront les principales caractéristiques suivantes :

- Construction en tôle d'acier peint (blanc RAL-9003), avec contre-cadre en tôle d'acier galvanisé (fixation par vis), et âme isolante acoustique à revêtement de surface renforcé (saillie 35 mm de part et d'autre de la paroi traversée).
- Classement au feu : B-s1,d0 (selon norme ISO 11925-2).
- Manchons télescopiques (80 → 160 mm) de traversée de paroi.
- Marque VIM type CIRCO ou équivalent, dans le cas d'un format circulaire (Ø 230 → 305 mm).
- Marque VIM type ORTO ou équivalent, dans le cas d'un format rectangulaire (380 x 130 mm → 880 x 130 mm).

NOTA : Les réservations seront à la charge du présent lot dans le cas d'une mise en œuvre en cloison (à privilégier) et seront à la charge du lot "Menuiseries" dans le cas d'une mise en œuvre en porte (exceptionnellement).

3.4 Régulation & Electricité

3.4.1 Régulation

Sauf précision contraire précisée au chapitre "DESCRIPTION DES OUVRAGES", la régulation sera de type industriel, et aura les principales caractéristiques générales suivantes :

- Régulation électrique, avec commande du fonctionnement des différents matériels par séquençage, via horloge programmable intégrée (J/M/H), et communicante, permettant l'externalisation de la gestion de l'installation (commande, alarmes, etc.).



- Regroupement de l'ensemble des fonctions de régulation au niveau des automates situés en armoire électrique des locaux techniques, dans une cellule indépendante (Cfa) de celle des courants forts (Cfo).
- Présentation sous forme de châssis débrochables normalisés et reprise manuelle possible de chaque fonction et accès direct sur les régulateurs.
- Vanne de régulation 2 ou 3 voies, à siège ou à boisseau sphérique (vanne à secteur proscrite), travaillant en mélange dans le cas des circuits régulés, et en répartition dans le cas de l'alimentation des terminaux d'émission (ventilo-convecteurs, batteries de CTA, etc.), ou en fermeture proportionnelle dans le cas de l'alimentation des terminaux d'émission (panneaux rayonnants plafonniers à eau chaude, radiateurs, etc.) motorisée par moteur électromagnétique, avec dispositif de commande manuelle (en cas de défaillance du servomoteur).

Des horloges de programmation seront prévues sur chaque équipement électrique de VMC (extracteur, CTA, etc.), de même, des compteurs divisionnaires de fluides et d'énergie seront prévus en amont de chaque desserte de production d'ECS, d'installation de chauffage, etc., le but étant de permettre le contrôle et l'estimation, à posteriori, de l'énergie consommée "par usage" (chauffage / rafraîchissement / ventilation / ECS / éclairage), conformément à la Réglementation Thermique.

Dans le cas des bâtiments d'habitation ces usages sont le chauffage, le refroidissement, la production d'ECS, les prises de courant, et les autres usages (regroupés), tandis que dans le cas des bâtiments tertiaires, et par tranche de 500 m² de SURT, ces usages sont le chauffage, le refroidissement, la production d'ECS, l'éclairage, les prises de courant, la ventilation (par CTA) et les autres usages (départ direct ≥ 80 A).

3.4.2 Electricité

Principales Spécifications des Coffrets Électriques

La totalité des matériels de protection, de commande, de régulation, et de sécurité, sera regroupée dans un coffret électrique spécifique dédié, qui comprendra à minima :

- 1 inter de coupure générale à commande extérieure (l'ouverture du coffret ne devant pas provoquer sa mise hors tension).
- 1 voyant "tri-LED" de présence tension.
- En façade, les organes de commande : bouton poussoirs, et les organes de signalisation (voyants et l'ensemble des étiquettes et repérage gravées).
- 1 Prise de Courant (PC) de maintenance 16 A+T 230 V monophasé, protégée par différentiel 30mA.

Les portes des coffrets permettront une ouverture $\geq 90^\circ$, les charnières et l'ossature étant dimensionnées pour supporter sans déformation le poids de l'appareillage éventuel monté en face avant, et une tresse en cuivre assurera la liaison à la terre de la porte.

L'étanchéité des coffrets, si elle est nécessaire, sera assurée par la mise en œuvre de joints sur les portes, et par le traitement des pénétrations de câbles par presse-étoupes.

Les coffrets électriques (type suspendu), seront en tôle d'acier structuré avec finition par poudre époxy-polyester et porte pleine avec dispositif de fermeture à clé creuse à 3 ou 4 pans (code à définir avec le Maître d'Ouvrage ou son Exploitant dans le cadre d'un organigramme des clés techniques), et seront dimensionnées afin de contenir une extension répartie à raison de 20% dédiés aux réseaux de distribution et 20% dédiés à une augmentation de puissance et de capacité.

Chaque entité sera composée et comportera :

- Protection des moteurs par disjoncteur-sectionneur magnétothermique, respectivement accompagnés d'un groupe de voyants de signalisation "Marche" et "Défaut" de chaque récepteur.
- Commande d'éléments d'installation réalisée par commutateur "Automatique/Manuel" pour prise en main de l'installation en cas de défaut de la régulation.
- Commutateurs "Marche/Arrêt" éventuellement nécessaires pour les opérations de mise en route, de maintenance ou de dépannage disposés à l'intérieur du coffret, actifs uniquement en cas de dérogation manuelle au niveau du commutateur "Automatique/Manuel" susmentionné.
- Signalisation par voyants lumineux de type LED et par plaquettes indicatrices gravées de repérage de toutes les fonctions, pour chaque équipement commandé, avec code couleur d'identification d'état intuitif (par ex. : vert pour la marche, rouge pour la disjonction ou pour signaler un défaut).
- Bouton "test lampe", à action maintenue, permettant d'alimenter l'ensemble des voyants lumineux par l'intermédiaire de diodes.
- Appareillage fixé sur châssis, constitué de barreaux ou profils DIN, et éclairage intérieur par LED commandé dès l'ouverture de l'armoire.



- Bornier de puissance en partie basse (avec collecteur de terre), constitué de bornes à cages dimensionnées en fonction du câble de raccordement, clipsées sur rail DIN.
- Collecteur de terre constitué d'un barreau de cuivre fixées sur isolateurs disposant d'une borne de serrage par conducteur de protection (section $\geq 16 \text{ mm}^2$).
- Alimentation du circuit de commande, des régulateurs et du circuit de signalisation par transformateur de sécurité 230/24V, et raccordement sur le jeu de barres principal du coffret par disjoncteur bipolaire.
- Coupure générale du circuit de commande et des régulateurs par le pressostat manque d'eau, à l'exception des circuits de sécurité (synthèses défaut, avertisseur sonore).
- Repérage des circuits par étiquettes ou manchons numérotés de couleurs distinctes, permettant de différencier les fonctions (commande, signalisation, puissance) ainsi que les polarités, et repérage des borniers par étiquettes clipsées sur chaque borne, et identification de l'appareillage de protection, de coupure, ainsi que toutes les commandes, par étiquettes gravées en façade d'armoire.
- Câblage fixe exécuté en conducteurs H07V-K sous goulotte PVC, et conducteurs multibrins équipés de cosse serties.
- Pochette à plans rigide assurant une protection efficace et durable des documents, à l'arrière des portes de chaque tableau, ou fixée sur une paroi à proximité.

NOTA 1 : Le dispositif d'Arrêt d'Urgence Ventilation sera laissé à la charge du lot "Électricité".

NOTA 2 : Dans tous les cas, les télécommandes concernant la sécurité incendie seront prioritaires sur les ordres locaux.

NOTA 3 : Dans chaque armoire sera prévu un bornier de report d'alarmes techniques dont il sera fait une synthèse pour mise à disposition des contacts secs.

Les raccordements à l'intérieur du coffret seront à la charge du présent lot ainsi que la totalité des raccordements électriques des équipements à partir du coffret.

Principales Spécifications des Raccordements & Asservissements Électriques

Le présent lot aura la charge de la totalité des liaisons électriques dédiées à ses ouvrages, y compris le raccordement de l'armoire, depuis l'attente laissée à proximité par le lot "Électricité" (chaufferie et/ou LT dédié, proximité d'équipement technique desservi, etc.), conformément à la réglementation en vigueur et notamment la NF C 15-100 de l'UTE. A ce titre, les câbles alimentant les installations de sécurité (ascenseurs, équipements sprinkler, désenfumage, etc.), ou les ventilateurs de VMC prévus en "fonctionnement permanent", seront de catégorie CR1.

Les liaisons équipotentielle des masses métalliques diverses des installations du présent lot et leur raccordement sur le collecteur de terre PE du local électrique, sont entièrement dévolues au présent lot.

Les canalisations dédiées aux "courants forts" (CFo / Puissance) seront réalisées en câbles U-1000R2V sur chemin de câbles ou goulotte PVC, tandis que les canalisations dédiées aux "courants faibles" (Cfa / commande, signalisation & régulation, fonctionnant sous une tension $\leq 48 \text{ V}$) pourront être réalisés en câble "téléphonique" type SYT1 9/10^{ème} ou en U1000R2V, en câble "blindé" type LiYCY (dans le cas de desserte d'organe de mesure par exemple) ou en câble "bus" multipaire blindé type EIA RS485 (dans le cas d'un protocole ModBUS) et de type adapté au protocole de communication et à la configuration de l'installation de régulation le cas échéant.

3.5 Mises en Œuvre du Matériel

Le présent lot aura la charge de la totalité des dispositifs de supportage des équipements qu'il mettra en œuvre, et ces dispositifs doivent être fixés directement aux structures du bâtiment (ouvrages de génie civil ou de structure métallique), bien que dans certains cas, et sous réserve d'une mise en œuvre de systèmes de renforcement ponctuels, il pourra être envisagé une fixation des matériels à des éléments qui lui sont solidaires (cloisons avec renforts ponctuels par exemple). Bien évidemment, les éléments de structure (primaires et/ou secondaires) doivent pouvoir supporter des charges ponctuelles au moins égales à celles du support.

NOTA : En aucun cas les ouvrages ou parties d'ouvrages en béton précontraint ne seront percés sur chantier.

Les dispositifs de supportage ne devront en aucun cas exercer des efforts de torsion sur la structure du bâtiment, et tout dispositif d'accrochage ou de scellement devra avoir reçu l'accord préalable du Maître d'Œuvre et du Contrôleur Technique.

Les matériels seront fixés aux parois, selon les spécifications précisées par les Fabricants, et devront s'adapter parfaitement à la géométrie de leur support, soit, dans le cas de matériels muraux, au moyen d'un joint d'étanchéité, soit, dans le cas de matériels au sol, par l'interposition de matériaux incompressibles et imputrescibles.

Les matériels générateurs de bruits et/ou de vibrations (générateurs, circulateurs, ventilateurs, etc.) seront désolidarisés des structures porteuses par des plaques d'isolation antivibratoires en néoprène, ou sur des plots antivibratoires (en caoutchouc ou à ressorts métalliques), ou sur supports spécifiques, conçus et dimensionnés en adéquation avec les besoins.



Affaire : Réhabilitation lourde du 23 rue INKERMANN à Lille, pour création de nouveaux locaux pour Sciences Po
Phase : DCE(Ind-C)

NOTA : Dans le cas du traitement antivibratoire mutualisé de plusieurs équipements accouplés, de manière rigide ou semi-rigide, celui-ci sera conçu afin que l'ensemble repose sur un seul & même massif (ou châssis métallique de supportage), lui-même désolidarisé de la structure porteuse, et traité antivibratoire.

Les raccordements des réseaux (aérauliques et hydrauliques) sur les équipements, doivent être réalisés de façon à pouvoir les déposer, les démonter ou les visiter, sans démontage des organes installés sur ces raccordements (dispositifs d'isolement et/ou d'équilibrage, de régulation, dispositifs coupe-feu, etc.). Pour ce faire, les raccordements peuvent être traités par l'intermédiaire de manchettes et raccords souples, qui ne doivent pas être supportés par l'appareil lui-même, et dont il est primordial qu'ils possèdent une flexibilité compatible avec l'efficacité des systèmes suspendus.

Matériels & Équipements mis en œuvre en Plafond

Les matériels installés en plafond (cassettes de climatisation, diffuseurs, etc.), seront fixés par un système permettant les réglages et ajustements dans les 2 plans (horizontal & vertical), de manière à ce que chaque appareil soit parfaitement aligné avec le faux plafond ou la réservation en plafond indémontable. Ce support pourra être réalisé, par exemple, par un complexe composé de rails du commerce (HILTI ou similaire), disposés en croix, et équipés de double écrou-rails, permettant les réglages horizontaux, combiné au système classique de suspension par tiges filetées, permettant quant à lui les réglages verticaux, ou par système à câble d'acier inoxydable réglable marque GRIPPLE ou équivalent, mis en œuvre conformément aux recommandations du Fabricant.

NOTA : Toutes les sujétions de mise en œuvre seront prises afin de combler esthétiquement les "vides" entre les cadres et dalles de faux plafonds, et les façades des appareils (entretoises de finition similaire au faux plafond à prévoir).

Matériels & Équipements mis en œuvre en Toiture

Les matériels & équipements mis en œuvre en toiture, l'Entreprise titulaire du présent lot aura la charge de la réalisation et de l'installation d'une structure métallique porteuse traitée anticorrosion, prenant appui sur chandelles (ou pieds) métalliques, compris toutes sujétions de traitement de l'étanchéité au niveau de la fixation (notamment en cas de mise en œuvre a posteriori de celle de l'étanchéité). Il pourra s'agir de dispositifs fabriqués sur mesure en profilés métalliques du commerce, ou de systèmes complets dédiés marque SHERPAL ou équivalent.

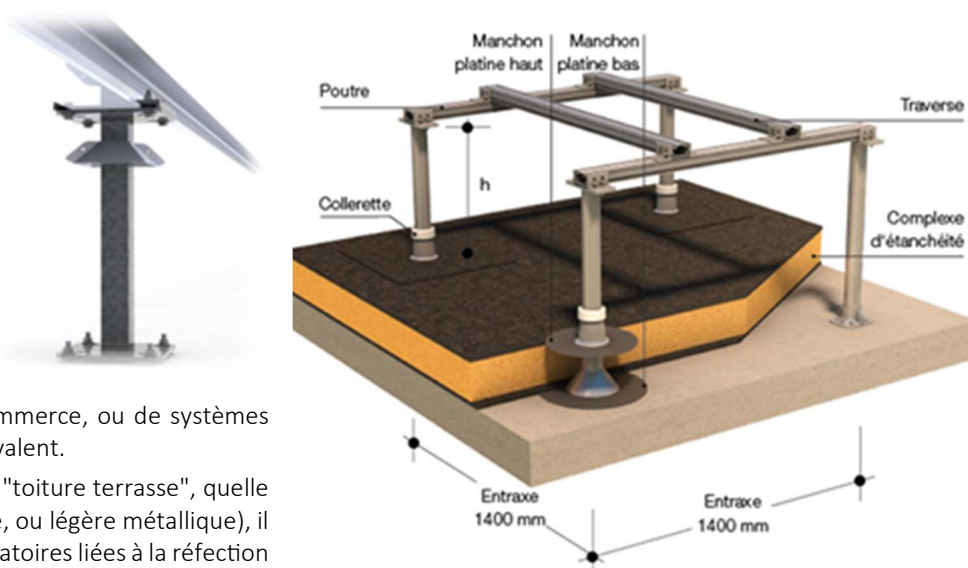
Dans le cas de toitures étanchées, de type "toiture terrasse", quelle que soit leur conception (lourde maçonnerie, ou légère métallique), il est rappelé, au regard des mesures conservatoires liées à la réfection de l'étanchéité, que la hauteur libre sous les équipements techniques considérés fixes, respectera les prescriptions du DTU 43.1, à savoir :

- $H_{\text{libre}} \geq 0.80 \text{ m}$ si largeur de l'équipement technique $\geq 1,20 \text{ m}$.
- $H_{\text{libre}} \geq 0.40 \text{ m}$ si largeur de l'équipement technique $< 1.20 \text{ m}$.

Dans le cas de petits équipements considérés démontables (largeur $\leq 1.20 \text{ m}$, poids $\leq 70 \text{ kg}$ et dispositifs permettant leur démontage rapide), il pourra être envisagé, sous réserve de l'accord du lot "Étanchéité", un dispositif de supportage antivibratoire modulaire complet du commerce, posé sur étanchéité, marque SHERPAL, BIGFOOT SYSTEM ou équivalent par exemple.

Dans tous les cas, les équipements & réseaux (électriques, hydrauliques ou aérauliques) seront disposés à une distance $\geq 30 \text{ cm}$ / surface de toiture.

NOTA : Les ouvrages nécessitant une mise en œuvre particulière seront soumis à l'approbation du Coordonnateur SPS.





4 DESCRIPTION DES OUVRAGES

Les marques & références de matériels précisées dans la suite du document, le sont à titre indicatif, de manière à fournir des indications qualitatives et dimensionnelles, les matériels mentionnés pouvant être remplacés par du matériel "techniquement équivalent" (fiche technique détaillée à fournir afin d'en vérifier l'équivalence technique), l'ensemble des matériels & équipements préconisés dans le présent document respecte le souhait du Maître d'Ouvrage, quant à l'obligation de résultat d'un point de vue de la fiabilité et du coût d'exploitation, et constitue, en adéquation avec les éléments de bâti retenus en hypothèse du calcul réglementaire de Cep suivant la RT, une réponse permettant d'atteindre l'objectif de fixé par la Maîtrise d'Ouvrage en termes de consommations. Ce sont donc les raisons pour lesquelles toute modification du bâti et/ou des principes constructifs, devra être portée à la connaissance d'OVERDRIVE, pour validation. A ce titre, il est vivement conseillé à l'Entreprise qui proposerait un matériel ou équipement de marque, de type, ou de caractéristiques différentes de celui prescrit au présent chapitre, de présenter ces variantes en annexe de son offre de base, en l'étayant par un dossier technique détaillé permettant son analyse par la Maîtrise d'Œuvre.

4.1 Ouvrages de Chauffage

4.1.1 Travaux Préparatoires & Mesures Conservatoires

Dans le cadre de l'opération, et au titre des travaux préparatoires & mesures conservatoires, le titulaire du présent lot aura la charge, conformément aux prescriptions techniques générales, et aux indications mentionnées sur les plans et/ou relevées in situ, des principales prestations suivantes :

- Isolement, neutralisation & repérage de l'alimentation gaz du bâtiment, pour dépose & évacuation par le titulaire du lot "Démolitions".
- Isolement, neutralisation & repérage de l'alimentation d'eau froide du bâtiment, avec conservation du compteur existant, pour dépose & évacuation par le titulaire du lot "Démolitions".

4.1.2 Sous-Station RCU (Concessionnaire)

Dans le cadre de l'opération, la production calorifique sera assurée par le réseau de chauffage urbain (RCU), via une sous-station d'échange mise à disposition du Concessionnaire (RESONOR).

Cette prestation sera à la charge du Maître d'Ouvrage, le titulaire du présent lot ayant néanmoins la charge des mesures conservatoires fonctionnelles requises par le Concessionnaire.

Dans la mesure où la sous-station du Concessionnaire sera hébergée dans le même local que la sous-station privative de l'Etablissement (mutualisation du local), les mesures conservatoires requises par le Concessionnaire seront détaillées dans le poste "Sous-Station Privative", et peuvent être synthétisées comme suit :

- Mise à disposition d'un point de puisage EF dans le local.
- Collecte et évacuation des effluents de la sous-station, via un puisard équipé d'une pompe de relevage.
- Aération du local par un dispositif de VB/VH ou équivalent mécanique.

4.1.3 Sous-Station Privative (mutualisée avec celle du Concessionnaire)

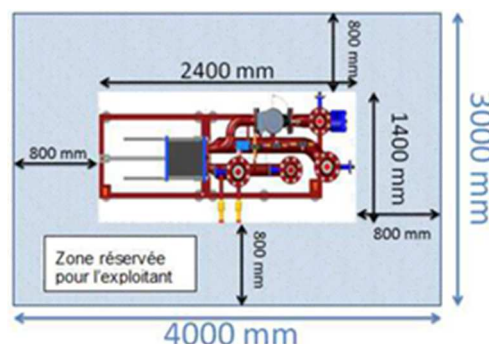
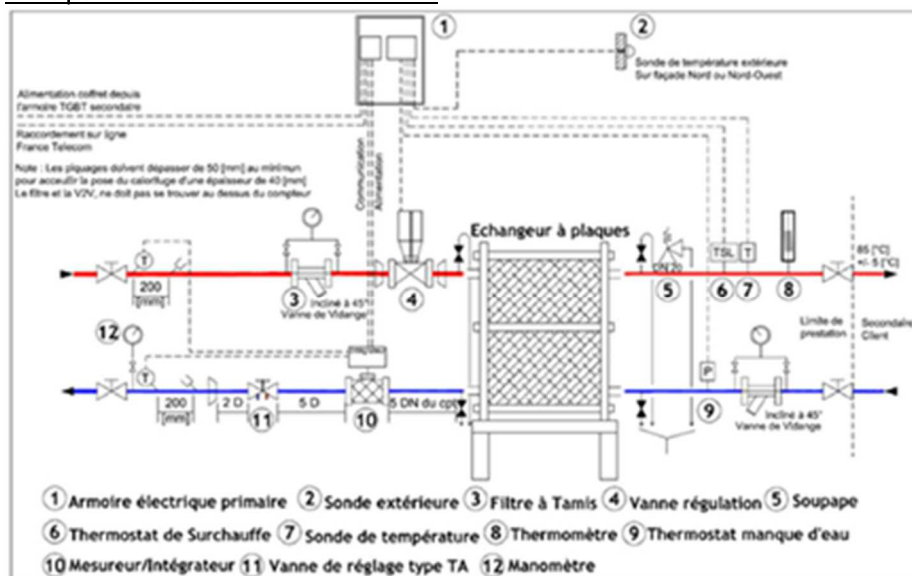
4.1.3.1 Panoplie Primaire Sous-Station Privative

La production calorifique sera assurée par une sous-station alimentée par un réseau de chaleur urbain (RCU), le Concessionnaire du réseau ayant la charge de la fourniture et mise en œuvre de l'échangeur de chaleur, de sa panoplie hydraulique "primaire" complète, et des équipements hydrauliques "secondaires" permettant sa prise en charge (vannes d'isolement ¼ tour en attente).



Affaire : Réhabilitation lourde du 23 rue INKERMANN à Lille, pour création de nouveaux locaux pour Sciences Po
 Phase : DCE(Ind-C)

Principe Raccordement RCU "RESONOR"



Il est à noter que ce RCU fait appel à plus de 60% d'ENR pour sa production.

Il est également à noter que le Concessionnaire a validé le principe d'une installation de sa sous-station au sous-sol de l'Etablissement, et que celle-ci serait mutualisée en termes de locaux, avec la sous-station privative dévolue à la distribution calorifique dans l'Etablissement. Il sera néanmoins fait en sorte que les équipements techniques puissent être manutentionnés et mis en œuvre dans ces locaux (agrandissement des accès et démolitions/créations de murs et portes notamment).

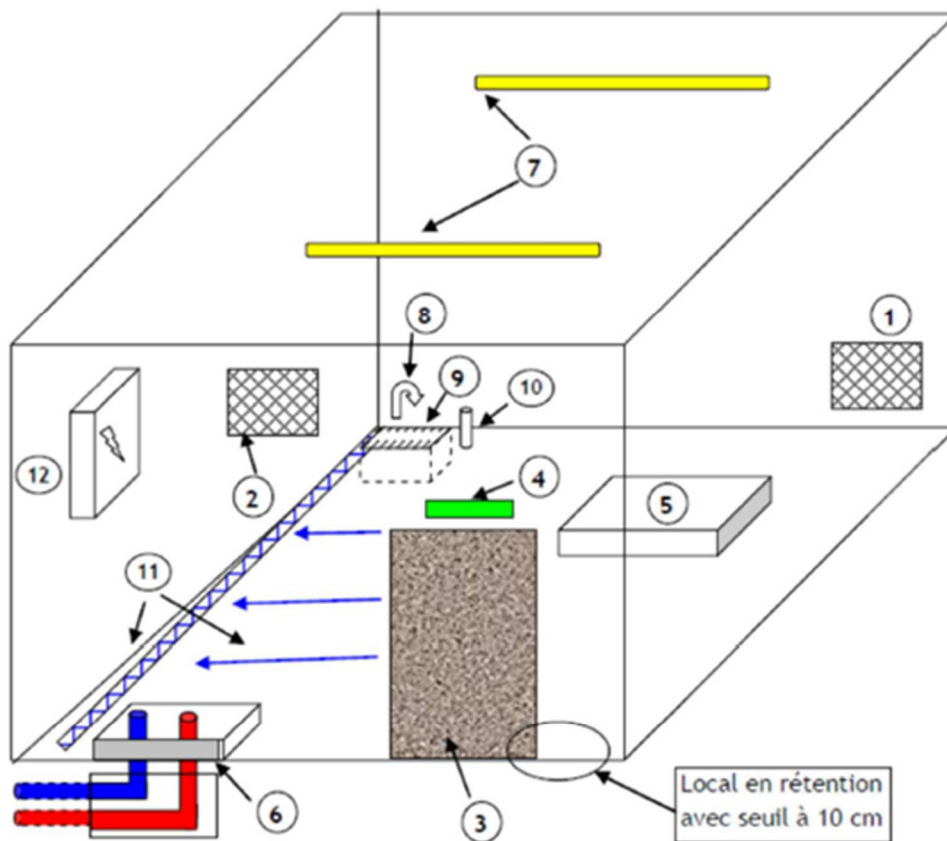
Les principaux prérequis du Concessionnaire peuvent être résumés comme suit :

- Les installations doivent être conçues de manière à garantir des températures de retour $\leq +65^{\circ}\text{C}$
- Les installations doivent être alimentées par une eau de remplissage ayant un TH $\leq 5^{\circ}\text{f}$.
- Les sections libres de VB/VH de la sous-station doivent être $\geq 16 \text{ dm}^2 + 1 \text{ dm}^2$ par tranche de 100 kW.
- Prévoir une alimentation électrique de la sous-station pour le process primaire munie d'une coupure extérieure 1 kW monophasé (commune à l'ensemble des installations de chauffage / climatisation).
- Prévoir une prise électrique monophasée avec protection 20 A mini dans le local en cas de travaux (soudure).
- Prévoir un éclairage et alimentation électrique conformes aux normes en vigueur.
- Prévoir un seuil de rétention en périphérie du local, $\geq 10 \text{ cm}$, avec puisard $\geq 60 \times 60 \times 60 \text{ cm}$, protégé par caillebotis (commun à l'ensemble des installations de chauffage / climatisation), et pourvu d'une pompe de relevage électrique à commande manuelle.
- Prévoir les réservations dans le génie civil pour le passage des deux tuyauteries du réseau.
- Prévoir les murs et plancher haut et bas en matériaux classés M0 et barrière acoustique.
- Prévoir une porte pleine avec ouverture vers l'extérieur du local avec barre anti panique et ferme-porte automatique et fermeture par clé.
- Prévoir la mise à disposition d'un robinet de puisage (lavage du local) au droit du puisard.
- Prévoir l'isolation thermique de certaines parois si nécessaire vis-à-vis de locaux contigus.
- Une sous-station est un local technique. Le prestataire comme n'importe quel autre prestataire de réseau est susceptible d'intervenir 24/24H toute l'année pour garantir la continuité du service. Sans qu'il n'y ait une quelconque contrainte réglementaire, il est souhaitable d'assurer l'accès à la sous-station directement depuis l'extérieur et/ou d'une façon aussi simple que possible par des parties communes. Un accès bien adapté évite par ailleurs toute perturbation et tout passage des matériels et des équipes d'intervention par l'intérieur. A ce titre, une porte de 800 mm minimum est nécessaire, et le prestataire souhaite y installer un canon de serrure propre. A défaut, une clé du local et tous les moyens (porte intermédiaire, porte de garage, barrière, etc.) pour accéder au local sous station doivent être remis à l'exploitant.
- La sous-station est à implanter en un lieu aussi proche que possible du réseau principal de distribution de la chaleur soit en sous-sol soit en rez-de-chaussée. Les réseaux basse température, si nécessaire, peuvent réglementairement cheminer à l'intérieur des établissements raccordés. L'accès direct depuis l'extérieur du réseau à la sous-station est largement souhaitable. Le local sous-station primaire peut être commun à un local technique des installations de chauffage et/ou de climatisation du Client.



La configuration "type" d'une sous-station peut être représentée comme suit :

Configuration type d'une sous station
Cas d'un local situé au RDC donnant sur l'extérieur



Repère	Désignation
1	Ventilation Basse
2	Ventilation Haute
3	Porte ouvrant sur l'extérieur avec barre anti panique + ferme porte automatique et serrure Denys (canon Dalkia)
4	Bloc de secours
5	Massif pour échangeur
6	Réserve à prévoir dans le sol pour arrivée et départ du réseau primaire. Dimensions de la réserve en fonction du diamètre des tuyauteries. Prévoir un linteau de rétention à 15 cm.
7	Eclairage (IP 555, protection pour l'eau) - Niveau d'Eclairage suivant Réglementation
8	Point d'eau à prévoir pour opération de nettoyage, à positionner au droit du puisard.
9	Puisard avec grille de protection. Dimensions 60x60x60 cm. Prévoir également une prise de courant 220V pour pompe de relevage.
10	Point de rejet dans réseau d'assainissement. Prévoir un siphon.
11	Caniveau périphérique de récupération des eaux vers le puisard. Prévoir au sol une pente de ruissellement des eaux.
12	Armoire électrique : prévoir 1 alimentation pour l'installation primaire monophasé (1kW) + alimentation pompe de relevage (2 kW)

Depuis la pénétration du réseau de chaleur urbain (RCU) dans la sous station au sous-sol, et en aval de l'échangeur du Concessionnaire, le présent lot aura la charge, conformément aux prescriptions techniques générale, et suivant les indications mentionnées sur les plans, de la prise en charge de l'installation en sortie d'échangeur et de la distribution collective en énergie via les différents circuits collectifs calorifiques.



NOTA : Le régime d'eau maximal disponible au 2ndaire de l'échangeur sera de +80°C/+60°C, et l'installation sera conçue et dimensionnée pour garantir une température de retour $\leq +65^\circ\text{C}$ dans tous les cas, conformément au cahier des charges du Concessionnaire.

Par convention, du fait que l'échangeur Concessionnaire soit considéré comme le "générateur" des installations du bâtiment, la panoplie hydraulique située en aval de celui-ci et desservant les différents circuits de chauffage de l'Etablissement sera désignée "primaire", tandis que celles situées en aval de cette panoplie, destinées à alimenter les différents terminaux émetteurs de chauffage seront désignées "secondaire".

A ce stade du projet, bien que les besoins calorifiques soient estimés à $P \leq 50 \text{ kW}$, la puissance souscrite de la sous-station sera de 100 kW (correspondant au seuil de puissance minimale requis pour le raccordement sur le RCU).

Depuis le secondaire de l'échangeur Concessionnaire, le titulaire du présent lot aura la charge, conformément aux prescriptions techniques générales, et suivant les indications mentionnées sur les plans, des principales prestations suivantes :

- Fourniture & mise en œuvre de vannes d'isolement $\frac{1}{4}$ tour, et de thermomètres au niveau des collecteurs A/R en sortie d'échangeur.
- Fourniture & mise en œuvre d'un ensemble de protection du circuit "primaire" comprenant 1 pressostat de manque d'eau installé en point haut, et 1 ensemble de vases d'expansion à pression d'azote (volume donné à titre indicatif, à justifier par l'Entreprise : 50 litres), raccordé sur le retour "primaire", avec mise en œuvre au niveau des VE, d'un dispositif d'isolement à commande condamnée, maintenu ouvert, permettant le remplacement des VE sans nécessiter la vidange partielle de l'installation.

NOTA : L'ensemble de protection par soupape de sécurité est intégré aux prestations fournies par le Concessionnaire.

- Fourniture & mise en œuvre d'une bouteille de découplage hydraulique, calorifugée de manière similaire à celle des canalisations, dimensionnée en adéquation avec les besoins, équipée d'ensembles de purge (manuelle + automatique) et de vidange (bouchonnée) disposés judicieusement.
- Fourniture & mise en œuvre du circuit "primaire", en tube acier noir, calorifugé par coquilles de laine minérale avec finition PVC (ISOGENOPAK® ou équivalent), permettant l'obtention d'une classe d'isolation ≥ 3 .
- Fourniture & mise en œuvre d'une panoplie de circulateurs de chauffage dédiée au circuit "primaire", comprenant les principaux éléments suivants :
 - 1 Circulateur double à moteur EC "basse consommation" conforme aux exigences de la norme ErP-2017, marque GRUNDFOS type MAGNA-3 ou équivalent ($Q_v\text{-}\Delta P$ en adéquation avec les besoins), avec raccords-union ou contre-brides + joints & boulons, et manchons antivibratoires.

NOTA : La modulation de débit du circulateur sera réalisée sur le mode de fonctionnement dit "à pression constante" (par opposition au mode dit "auto-adaptatif"), et le débit sera visualisé sur afficheur.

- 1 Clapet anti-retour toutes positions en sortie du circulateur.
- 1 Kit de prise de pressions complet (vannes $\frac{1}{4}$ tour, manomètre à bain d'huile et capillaires de liaison).
- Fourniture & mise en œuvre des dispositifs de protection contre le gel des canalisations soumises à ce risque (calorifuge, purges/vidanges & traçage électrique éventuel), et en fin de travaux, rinçage des canalisations avant de procéder au remplissage conformément à la procédure suivante :
 - Nettoyage des réseaux avec produit de traitement type SOLUTECH LESSIVAGE & DESEMBOUAGE (dosage 5 litres/m³), certifié par l'Entreprise (via package SOLUTECH ANALYSES permettant le contrôle et la certification).
 - Remplissage de l'installation avec de l'eau mélangée à un produit de protection type SOLUTECH PROTECTION INTEGRALE (dosage 5 litres/m³), via une centrale portative de dosage (SOLUTECH EASYFLOW ou équivalent).

4.1.3.2 Panoplies Chauffage Secondaires

La production calorifique étant assurée par un RCU, des panoplies hydrauliques de distribution 2ndaire de chauffage seront réalisées. A ce stade du projet, chaque panoplie hydraulique "secondaire" a été envisagée comme suit :

- Panoplie 2ndaire Haute Température, dévolue à la desserte des batteries chaudes des CTA et des radiateurs : $P \geq 37.5 \text{ kW}$ ($Q_v\text{-}\Delta P$: 2.2 m³/h – 6 m_{CE} – à confirmer par l'Entreprise)
- Panoplie 2ndaire Basse Température, dévolue à la desserte des boucles de plancher chauffant du Flex-Office : $P \geq 12.5 \text{ kW}$ ($Q_v\text{-}\Delta P$: 2.2 m³/h – 7 m_{CE} – à confirmer par l'Entreprise)

Pour ce faire, l'Entreprise titulaire du présent lot aura la charge, conformément aux prescriptions techniques générales et suivant les indications mentionnées sur les plans, en tube d'acier noir, calorifugé par coquilles de laine minérale avec finition PVC (ISOGENOPAK® ou équivalent), d'épaisseur suffisante pour assurer une classe d'isolation ≥ 3 , comportant les principaux équipements suivants :

- 1 Circulateur double à moteur EC "basse consommation" conforme aux exigences de la norme ErP-2017, marque GRUNDFOS type MAGNA-3 ou équivalent ($Q_v\text{-}\Delta P$ en adéquation avec les besoins), avec raccords-union ou contre-brides + joints & boulons et manchons antivibratoires.

NOTA : La modulation de débit du circulateur sera réalisée sur le mode de fonctionnement dit "à pression constante" (par opposition au mode dit "auto-adaptatif"), et le débit sera visualisé sur afficheur.

- 1 Clapet anti-retour toutes positions en sortie du circulateur.



- 1 Kit de prise de pressions complet mutualisé (vannes ¼ tour, manomètre à bain d'huile et capillaires de liaison).
- 1 Filtre à tamis inox, avec vanne de rinçage et kit de prise de pressions complet (vannes ¼ tour, manomètre à bain d'huile et capillaires de liaison) assurant la protection de la vanne de régulation et du circulateur.
- Thermomètres industriels à dilatation de liquide avec doigt de gant, mis en œuvre suivant les indications mentionnées sur les plans, et permettant de contrôler le fonctionnement de l'installation.
- Ensembles de purge (manuelle + automatique) et de vidange (bouchonnée) disposés judicieusement.
- 1 Vanne de régulation proportionnelle motorisée à 3 voies, avec raccords-unions ou contre-bridges + joints & boulons, servomoteur, et dispositif de positionnement manuel, compatible avec système de régulation prescrit & les fonctions de régulation à réaliser, complétée de son by-pass avec vanne d'équilibrage.

NOTA : Dans le cas de la panoplie "Basse Température", il sera disposé en aval de la V3V de régulation, un by-pass permanent avec vanne d'équilibrage "4 fonctions", permettant d'abaisser la température de départ du circuit, sans générer de phénomène de "pompage" de la V3V.

- Vannes d'isolement ¼ tours et d'isolement et d'équilibrage dite "4fonctions"disposées judicieusement et permettant la maintenance aisée de l'installation.
- Fourniture & mise en œuvre d'un ensemble de comptage d'énergie complet, avec intégrateur et historisation des index, disposé sur le retour général, marque DIEHL type SHARKY 775 + SCYLAR INT M ou équivalent, compris toutes sujétions (sondes de températures A/R, alimentation, raccordements et asservissements électriques, et liaison sur automate principal notamment).

4.1.3.3 Remplissage EF Installation Chauffage

Depuis le réseau général d'AEP, le titulaire du présent lot aura la charge de la réalisation de la panoplie hydraulique de remplissage EF de l'installation de chauffage, qui sera équipée des principaux éléments suivants (liste non exhaustive) :

- Canalisation en tube cuivre écroui en barre, à assemblage par raccords à sertir, marque COMAP, type X-Press, façonnés et mis en œuvre conformément à l'Avis Technique dédié émis par le CSTB, calorifugé par manchons de mousse synthétique d'épaisseur suffisante à l'obtention d'une classe d'isolation ≥ 2 .
- 1 compteur divisionnaire d'eau froide à lecture directe par chiffres avec cadran sec, avec raccords, robinets d'isolement ¼ tours, et manomètre, et renvoi de consommations sur automate de la sous-station en protocole Modbus, pour traitement (historisation) par l'automate de la sous-station, avec dispositif de détection de fuites (par écart de consommations).
- 1 filtre à tamis inox, avec vanne de rinçage.
- 1 disconnecteur hydraulique à zone de pression réduite contrôlable (type BA), avec entonnoir et tuyauteries de raccordement au réseau EU.
- 1 Dispositif dédié à l'introduction de produit de traitement par groupe de dosage (la 1^{ère} charge de produit inhibiteur de corrosion étant dévolue au titulaire du présent lot), comprenant 1 vanne d'isolement ¼ tours, bouchonnée, en attente et 1 prise de courant à proximité (pour branchement groupe de dosage).
- Vannes d'isolement ¼ tours permettant une maintenance aisée des composants de la panoplie de remplissage EF de l'installation.
- 1 robinet de puisage DN 15, avec raccord au nez DN 20, et disconnecteur d'extrémité HA.

NOTA : L'Entreprise prévoira les dispositifs de protection contre le gel des canalisations soumises à ce risque (calorifuge, purges/vidanges & traçage électrique éventuel), et en fin de travaux, l'Entreprise procédera au rinçage des canalisations avant de procéder au remplissage conformément à la procédure suivante :

- Nettoyage des réseaux avec produit de traitement type SOLUTECH LESSIVAGE & DESEMBOUAGE (dosage 5 litres/m³), certifié par l'Entreprise (via package SOLUTECH ANALYSES permettant le contrôle et la certification).
- Remplissage de l'installation avec de l'eau mélangée à un produit de protection type SOLUTECH PROTECTION INTEGRALE (dosage 5 litres/m³), via une centrale portative de dosage (SOLUTECH EASYFLOW ou équivalent).

La dureté moyenne de l'eau livrée sur le site peut subir des variations saisonnières, mais elle est réputée très dure, avec un TH de $\approx 35^\circ\text{f}$. L'EF destinée au remplissage de l'installation de chauffage sera donc adoucie en conséquence ($\approx 5^\circ\text{f}$).

L'Entreprise titulaire du présent lot aura à la charge, conformément aux prescriptions techniques générales, et suivant les indications mentionnées sur les plans et/ou relevées in situ, de la fourniture et mise en œuvre d'un ensemble de traitement d'eau (adoucisseur), marque BWT type PERLA PRO XS 10 ou équivalent, avec 1^{ère} charge de produits de traitement, ayant les principales caractéristiques suivantes :

- Volume de résine : 10 litres
- Capacité d'échange : $55^\circ\text{f}/\text{m}^3$
- Débit maxi à TH $< 0.2^\circ\text{f}$: $2.0 \text{ m}^3/\text{h}$
- Bac à sel de capacité 25 kg avec plancher et sécurité de débordement.
- Maintien constant de la dureté à TH 5°f assuré par une vanne de mixage proportionnelle.



Elle aura également la charge de la fourniture et de la mise en œuvre des principaux équipements annexes suivants :

- 2 Manchettes témoin complètes avec vannes (x3) et by-pass démontable, associée à 1 prise d'échantillon agréée ARS, disposées en amont et en aval du traitement d'eau.

NOTA : Les robinets de prélèvement seront en bronze, à étanchéité métallique, et canne de prélèvement inox, pouvant être stérilisés à la flamme.

- Alimentation, raccordement et asservissements électriques de l'ensemble des équipements, depuis armoire spécifique de la sous-station privative, suivant les mêmes prescriptions que celles mentionnées dans le poste "Électricité".

4.1.3.4 Collecte & Evacuations des Effluents

Les écoulements de condensats, purges et vidanges des équipements en local technique "Sous-Station" seront ramenés par le titulaire du présent lot, vers un regard maçonné en sol du LT. Les canalisations pourront être en PVC, sous réserve de prévoir tous les dispositifs de protection garantissant leur pérennité. Le cas échéant elles seront métalliques.

Le titulaire du présent lot aura également la charge, conformément aux prescriptions techniques générales, et suivant les indications mentionnées sur les plans et/ou relevées in situ, de l'intégralité de l'installation de relevage de ces EU, ainsi que de leur raccordement sur les réseaux gravitaires compatibles à proximité, avant évacuation sur réseau général, comprenant les principales prestations suivantes :

- Fourniture & mise en œuvre d'une pompe de relevage en fond de regard maçonné, marque GRUNDFOS type UNILIFT KP-250-AV1, avec flotteur de niveau vertical, clapet anti-retour, câble avec prise SCHUKO (données fournies à titre indicatif - à justifier par l'Entreprise).
- Fourniture & mise en œuvre de la canalisation de refoulement EU de la pompe, en tube C-PVC "Pression", compris raccordement sur collecteur EU gravitaire le plus proche.
- Alimentation, raccordement et asservissement électrique, depuis coffret électrique dédié au LT.

4.1.3.5 Régulation & Électricité

Le titulaire du présent lot aura la charge de l'ensemble de l'installation de régulation dévolue à ses installations et équipements techniques.

Il s'agira d'un automate programmable centralisé en local technique "Sous-Station Privative", numérique, communiquant (protocole BACnet/IP par défaut), permettant de gérer les différentes phases de fonctionnement de l'installation, les différents reports des alarmes techniques, le contrôle des différents paramètres de fonctionnement, et la compilation des consommations énergétiques et de fluides, conformément à la Réglementation Thermique.

Pour ce faire, l'Entreprise titulaire du présent lot aura la charge, conformément aux prescriptions techniques générales, et suivant les indications mentionnées sur les plans et/ou relevées in situ, des principales prestations suivantes :

- Fourniture & mise en œuvre d'un automate communiquant, marque KIEBACK & PETER type DDC4200e ou équivalent, avec IHM par écran tactile TFT couleur, équipé de tous ses accessoires (extensions E/S, sondes, thermostats, vannes motorisées, etc.), permettant d'assurer les principales fonctions suivantes :
 - Programmation calendaire J/H du fonctionnement des installations de chauffage, par action sur les V2V motorisées en amont des nourrices de répartition et sur les circulateurs des réseaux de chauffage secondaires, en fonction des périodes d'occupation des locaux, pour les 3 zones identifiées « Accueil & Annexes », « Flex-Office » et « Salles Modulaires ».
 - Régulation de la température de départ du circuit régulé "basse température", dévolu aux locaux traités par plancher chauffant basse température (Zone « Flex-Office »), par action sur vanne motorisée 3 voies proportionnelle fonctionnant en mélange, en fonction de la température extérieure.
 - Régulation de la température de départ du circuit régulé "haute température", dévolu aux locaux traités par radiateurs (Zones « Accueil & Annexes » et « Salles Modulaires ») et à la batterie de la CTA double flux, par action sur vanne motorisée 3 voies proportionnelle fonctionnant en mélange, en fonction de la température extérieure.
 - Programmation des températures ambiantes de consigne des locaux de chaque zone, par action sur les V2V motorisées en aval des nourrices de répartition, selon 3 modes de fonctionnement « Normal » (+19°C), « Réduit » (+17°C) et « Hors Gel » (+8°C).
 - Régulation de la température ambiante des locaux traités par plancher chauffant basse température (PCBT), par vannes 2 voies asservies à sondes d'ambiance de zone (2 zones à ce stade du projet : Sud-Est / Nord-Ouest), disposées sur les boucles de PCBT.
 - Régulation de la température ambiante des locaux traités par radiateurs, par action sur les vannes motorisées 2 voies fonctionnant en "Tout ou Rien", en fonction de la température ambiante, disposées sur les alimentations des radiateurs (en aval des nourrices de répartition).



- Les modes de fonctionnement « Réduit » et « Hors Gel » du chauffage, dévolus aux courtes périodes d'inoccupation des locaux (≤ 1 semaine) pour l'un et aux longues périodes d'inoccupation pour l'autre (> 1 semaine), entraîneront l'arrêt des circulateurs dédiés, et l'abaissement de 2°C de la loi d'eau du circuit de chauffage considéré, dans le cas où le chauffage devrait redémarrer sur température de consigne insuffisante d'un des locaux (équipé de sonde de température), en fonction du mode de fonctionnement considéré.
- La relance du chauffage (circulateurs) en mode « Hors Gel » sera systématique pour l'ensemble des zones, sur une $T_{\text{EXT}} \leq +3^{\circ}\text{C}$.
- Dans le cas particulier du local « Poubelle », du fait d'une ventilation permanente importante générant une introduction d'air neuf à température extérieure en son sein, sa sonde d'ambiance dédiée entraînera le redémarrage du circulateur de chauffage dédié, l'ouverture de la V2V de zone dédiée, sur le mode de fonctionnement « Hors Gel », en cas de température ambiante mesurée $\leq +5^{\circ}\text{C}$.
- Affichage de la température ambiante, et dérogation ponctuelle temporisée à la programmation centrale de l'automate de chauffage, dans les locaux traités par radiateurs ou par plancher chauffant, via une interface locale de type "thermostat d'ambiance" en liaison avec l'automate général, par action sur les pompes de circulation de chauffage, les vannes motorisées 2 voies "Tout ou Rien" de programmation horaire et de régulation d'ambiance, en fonction des actions engagées sur l'interface (dérogation temporaire chauffage et/ou dérogation consigne d'ambiance), avec reprise du programme général de l'automate après temporisation et/ou incrémentation du mode de fonctionnement.
- Permutation automatique des pompes des circuits de chauffage (programmation horaire pour équilibrage des temps de fonctionnement + dérogation de fonctionnement secouru).

NOTA : La gestion de la variation du débit des circulateurs, pour un fonctionnement à ΔP constante, sera assurée directement par la régulation embarquée des circulateurs, et sera non communicante.

- Gestion de l'intégralité des sécurités des installations de chauffage (défaut circulateurs, manque d'eau, etc.) et de ventilation (défaut extracteur sous-station, défaut extracteur local poubelles, défaut CTA, Récupérateur EP, etc.).

NOTA : Le déclenchement des thermostats de sécurité, le défaut d'irrigation (manque d'eau), les défauts circulateurs seront repris sur le circuit général d'alarme.

- Programmation J/H du fonctionnement des installations de ventilation des locaux (CTA), en fonction des périodes d'occupation des locaux (l'installation de ventilation démarrera 1H30 avant l'arrivée des occupants et s'arrêtera 1H30 après le départ des occupants), avec redémarrages ponctuels (toutes les $\frac{1}{2}$ journées), et temporisés (pendant 2H), pendant les longues périodes d'inoccupation.
- Régulation de la température de préchauffage de l'air neuf hygiénique de la CTA, par action sur vanne motorisée 3 voies proportionnelle fonctionnant en décharge de batterie, en fonction de la température de soufflage requise ($+2^{\circ}\text{C}$ par rapport à la température ambiante de consigne du mode de chauffage « Normal », « Réduit » ou « Hors Gel » le plus défavorable des zones considérées).

NOTA : La régulation du fonctionnement des CTA sera assurée par des automates "Constructeur" embarqués, permettant un report des informations et une gestion du fonctionnement via l'automate principal de la "Sous-Station Privative". Les fonctions assurées par l'automate "Constructeur" sont précisées dans le § "CTA & Accessoires" de chaque chapitre dédié.

- Mise à disposition de l'ensemble des informations (alarmes, températures, histogrammes, relevés de consommations de fluides et d'énergie par usage, etc.) sur page web consultable, via l'IHM (+ codes d'accès des différents utilisateurs de la GTC choisis par l'Exploitant/Mainteneur), et notamment les principales informations suivantes, qui constitueront des alarmes automatiques transmises par email aux personnes désignées, telles que :
 - Alarmes Chauffages de type 1 : Défauts pour non atteinte des températures de départ chauffage programmées (lois d'eau).
 - Alarmes Chauffage de type 2 : Défauts pour circulateurs chauffage à l'arrêt en période de fonctionnement.
 - Alarmes Chauffage de type 3 : Défauts Split-System local VDI.
 - Alarme Ventilation de type 1 : Défauts pour Ventilateurs spécifiques (Sous-Station & Poubelles) à l'arrêt.
 - Alarme Ventilation de type 2 : Défaut pour CTA à l'arrêt en période d'occupation.
 - Alarme Ventilation de type 3 : Défaut pour filtration CTA encrassée.
 - Alarme Plomberie de type 1 : Défaut V2V isolement Sanitaires.
 - Alarme Plomberie de type 2 : Défaut Pompe Récupération EP.
 - Alarme Défaut Majeur Chauffage/Ventilation/Plomberie : Défaut majeur des installations de chauffage/ventilation/plomberie (température ambiante \leq consigne hors gel, manque d'eau installation chauffage, registre antigel CTA activé, détection fuite)

NOTA : Le présent lot collaborera avec le lot "Cfo/Cfa" quant à la définition des quantités d'équipements à prendre en charge (sous-compteurs d'énergie, points de régulation), des protocoles de communication et de la compatibilité des équipements des 2 lots entre l'Automate et la GTC du site.



- Les données disponibles sur l'automate de régulation, des installations de chauffage, de ventilation, ainsi que les données relatives aux différents sous-comptages de fluides (EF) et d'énergie (cf. RT-2012), sont collectés et mis à disposition au niveau de l'automate principal de la sous-station privative, de même que les éléments de données d'états et alarmes remontés depuis les équipements tiers.

NOTA : Cet automate étant communicant (protocole BACnet/IP par défaut), il sera liaisonné sur un système global de supervision (GTB/GTC), la liaison physique le matériel informatique et la prise en charge des informations de l'automate restant à charge du lot "GTB/GTC".

- Câblages, raccordements & asservissements électriques des matériels de régulation garantissant leur bon fonctionnement.

Le titulaire du présent lot aura la charge de l'ensemble des installations électriques de ses installations techniques (sous-station hors équipements Concessionnaire, locaux techniques CTA), réalisées conformément aux prescriptions techniques générales, et suivant les indications mentionnées sur les plans (alimentations, protections, commandes, asservissements, reports d'alarmes et de comptages) et/ou relevées in situ, depuis le câble (puissance) laissé en attente par le lot "Électricité" à proximité de l'équipement à alimenter ou dans le local technique dédié.

Les principaux points d'alimentation à traiter peuvent être synthétisés comme suit (liste non exhaustive) :

- Sous-Station Privative, pour une puissance de l'ordre de ≈ 5 kW Monophasé, hébergeant les principaux équipements suivants :
 - 2 Pompes simples circuit "primaire" chauffage
 - 2 x 2 Pompes simples circuits "secondaires" chauffage (HT et BT)
 - 1 Extracteur de ventilation de la sous-station
 - 1 Ensemble de régulation (automate sous-station + intégrateurs comptages d'énergie + comptages fluides)
 - 1 Ensemble de report d'alarmes (alarme sous-station + alarme ventilation SST + alarmes CTA) via GSM
 - 1 PC 10/16 A protégée en 30 mA

NOTA : Le titulaire du présent lot devra confirmer ses besoins électriques (nature de courant, puissance, localisation, etc.) au lot "Électricité" dans le mois de préparation du chantier.

4.1.3.6 Aération de la Sous-Station

La ventilation de la sous-station (mutualisée) sera assurée par des dispositifs d'amenée d'air naturelle de ventilation basse (VB) localisés en façade, associés à une installation d'extraction mécanique dimensionnée à raison d'un $Q_v \geq 6$ volumes/heure.

Dans le cadre de l'opération, l'Entreprise aura la charge, conformément aux prescriptions techniques générales, et suivant les indications mentionnées sur les plans et/ou relevées in situ, des prestations suivantes :

- Fourniture & mise en œuvre d'un ensemble d'amenée d'air neuf par grille de VB pare-pluie en aluminium anodisé naturel, avec contre-cadre, marque ATIB type EXT-50 A, de section libre $S_L \geq 0.16$ m² (soit grille $\approx 600 \times 600$ mm – données fournies à titre indicatif, à confirmer par le présent lot), en partie basse de façade, associée à un plénum aérodynamique de raccordement et à un réseau de gaine d'acier galvanisé de section rectangulaire, calorifugé intérieurement par matelas de laine minérale surfacé, et terminé en partie basse du local considéré, par un grillage en métal déployé.
- Fourniture & mise en œuvre d'un ensemble d'extraction mécanique d'air vicié, par terminal d'extraction installé en partie haute du local de type bouchon grillagé marque ATIB ou équivalent, associé à un extracteur "basse consommation" permettant d'assurer un débit $Q_v \geq 460$ m³/h, marque ATIB type ISOR EC 200 ou équivalent, équipé d'un support antivibratoire, d'une manchette souple de raccordement au refoulement, alimenté et raccordé par le présent lot, depuis le coffret électrique spécifique de la sous-station privative, et traitement du rejet d'air vicié par réseau d'extraction en gaine cylindrique d'acier galvanisé (avec CCF à fusible au niveau des traversées de parois), débouchant en toiture via un chapeau pare-pluie grillagé en acier peint (couleur tuile ou ardoise au choix de l'Architecte), avec fourreau de traversée de toiture, marque ATIB type CT-250 (données fournies à titre indicatif, à confirmer par l'Entreprise).

NOTA : Le non fonctionnement (arrêt ou défaut) de l'installation de ventilation générera une alarme technique reprise au niveau de l'automate de régulation dédié au local.

4.1.3.7 Essais, Réglages & Mise en Service

L'étendue des prestations d'essais, de mise en service et de réglage des installations, dévolue au titulaire du présent lot comprendra principalement :

- La mise en eau, essais en pression et en chauffe des installations de chauffage, avec remise d'un rapport d'essais et de réglage (hydrauliques & consignes de températures) circonstancié, complété des essais AQC adéquats.
- La fourniture d'un carnet de pilotage et d'entretien simplifié à mettre à disposition des futurs Usagers.
- 2 visites de contrôle la 1^{ère} année de fonctionnement de l'installation.



- L'assistance à la prise en main de l'installation auprès :
 - Du/des représentant(s) du Maître d'Ouvrage désigné(s)
 - Des premiers Utilisateurs de l'Etablissement

4.1.4 Distribution Calorifique

Depuis les panoplies secondaires de chauffage en sous-station privative, la distribution calorifique et le raccordement aérien (apparent ou non) des nourrices de répartition de chauffage, seront à la charge du présent lot, conformément aux prescriptions techniques générales et suivant les indications mentionnées sur les plans, et sera réalisé en tube multicouche à raccords à sertir, marque UPONOR type UNIPIPE PLUS (procédé sous Avis Technique), traité par un calorifuge permettant d'assurer une classe d'isolation ≥ 3 .

La nature et les épaisseurs des calorifuges seront fonction des ambiances traversées, et le calorifuge sera réalisés par manchons de mousse synthétique revêtu, dans le cas des réseaux de distribution en faux plafonds, en plafonds, en gaines techniques ou en locaux techniques (CTA), marque ARMACELL® type ARMAFLEX® XG avec recouvrement TOP SEAL ou équivalent.

Les produits de calorifugeage sont estampillés "CE" (étiquetage normalisé complet sur l'emballage), et seront classés suivant les EUROCLASSES (normes NF EN 14 303 à NF EN 14 314), certifiés par les Laboratoires agréés par le Ministère de l'Intérieur (LNE, CSTB, etc.) :

- M1 ou C_L-s3,d0 (& C-s3,d0) dans le cas des zones accessibles au public, dans les ERP, les IGH.
- M3 ou D_L-s3,d0 (& D-s3,d0) dans les autres zones.

Chaque dérivation hydraulique importante et chaque nourrice de répartition sera en outre pourvue, conformément aux prescriptions techniques générales, des principaux équipements suivants :

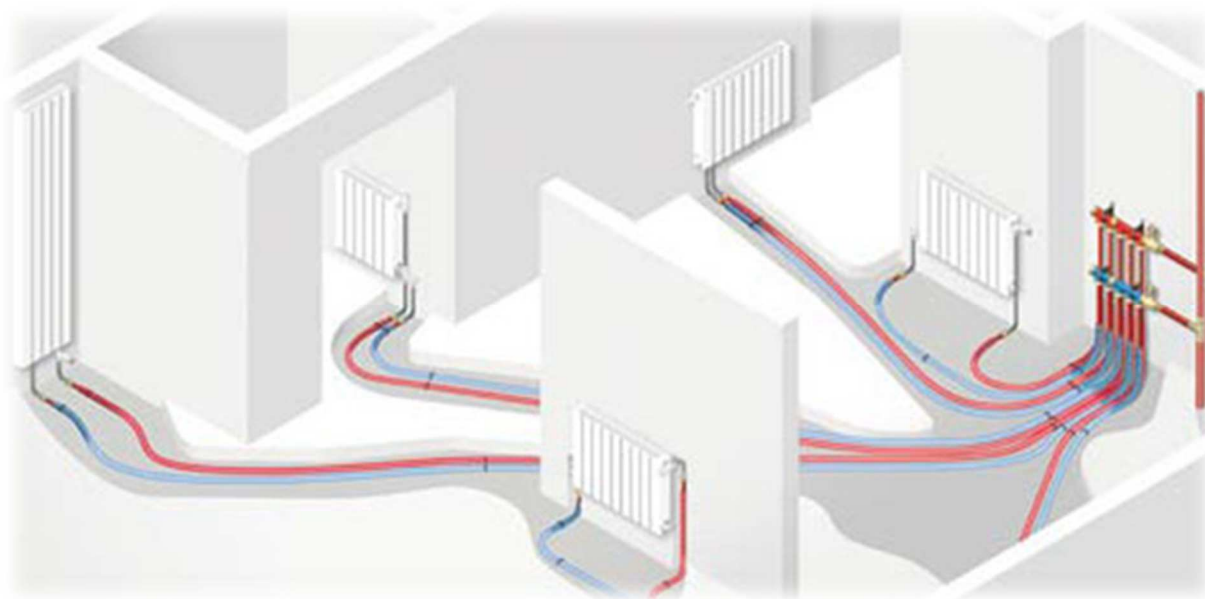
- 1 vanne d'isolement ¼ tour sur l'aller, et 1 vanne d'isolement et d'équilibrage "4 fonctions" marque OVENTROP type HYDROCONTROL ou équivalent sur le retour, chacune étant pourvue d'une coquille isolante préformée.
- 2 vannes de vidange ¼ tour, bouchonnées, respectivement sur l'aller et le retour, et au niveau de chaque point bas de l'installation.
- Ensembles de purge à grand débit manuels (bouteille + vanne ¼ tour bouchonnée ramenée à hauteur d'homme) + automatiques (purgeur automatique "grand débit" marque FLAMCO type FLEXVENT SUPER ou équivalent), respectivement sur l'aller et le retour, et au niveau de chaque point haut de l'installation.

La distribution calorifique de chauffage terminale sera également à la charge du présent lot, conformément aux prescriptions techniques générales et suivant les indications mentionnées sur les plans, et sera réalisée en tubes PER avec BAO encastré, en couronne sous fourreau TPC mutualisé A/R Ø 40 mm, avec assemblage par raccords à sertir, marque UPONOR type COMBI PIPE, façonnés et mis en œuvre conformément à l'Avis Technique dédié.

Le présent lot aura également la charge de la fourniture et de la mise en œuvre des nourrices de répartition de chauffage en métal (laiton ou inox), avec vannes d'isolement ¼ tour pour chaque A/R vers les radiateurs, et vannes de régulation 2 voies motorisées asservies, via l'automate général de la sous-station privative, à la température ambiante et à la programmation horaire, marque UPONOR type UNI-X ou équivalent.

Ces collecteurs seront posés sur un support métallique disposé à hauteur suffisante afin de garantir la libre dilatation des canalisations, et sous coffret d'habillage métallique laqué (apparent ou en saillie), marque UPONOR type VARIO ou équivalent. Dans certaines configurations, il pourra être mis en œuvre des dispositifs de guidage coudés métalliques.

L'ensemble des équipements et réseaux en locaux techniques, en faux plafonds et au niveau des départs de nourrices de répartition, seront repérés (étiquetage, pastillage, etc.) de manière à faciliter les interventions ultérieures sur les ouvrages.



NOTA : Dans la mesure du possible, la sortie de chaque alimentation de radiateur remontera via la cloison, ceci afin de dégager le sol pour un entretien ultérieur facilité. Dans le cas particulier d'une sortie via un mur de façade, la remontée sera effectuée via le sol, avec mise en œuvre de coudes inox de finition.

4.1.5 Émission Calorifique

4.1.5.1 Radiateurs Verticaux Acier

Les locaux chauffés situés hors zone de Flex-Office seront traités par des radiateurs panneaux acier verticaux à eau chaude équipés de robinets thermostatiques (dans le cas des locaux annexes et/ou de service), et équipés de V2V motorisée (installées au niveau de la nourrice de répartition) asservies à la sonde d'ambiance du local et/ou de la zone (dans le cas des locaux "nobles" et/ou traités par plusieurs radiateurs), et l'Entreprise titulaire du présent lot en aura la charge, conformément aux prescriptions techniques générales, et suivant les indications mentionnées sur les plans.

Dans tous les cas, les radiateurs panneaux seront estampillés "NF Radiateurs, convecteurs et panneaux rayonnants de plafond, à eau chaude, ventilés et mixtes" (NF 047).

Les radiateurs seront de type panneau acier marque FINIMETAL type PLAN VERTICAL, et seront dimensionnés en adéquation avec les besoins, avec la configuration architecturale des locaux traités (en respectant une harmonisation des hauteurs dans l'ensemble des locaux), et auront les principales caractéristiques suivantes :

- Type radiateur panneau acier à face lisse carrossé, à eau chaude, avec ailettes sur face arrière du 1er élément chauffant (type 21PV), éprouvés conformément à la norme NF EN 442-2 (marque "NF" matérialisée sur tous les radiateurs par un monogramme frappé), et à la norme EN 10130, pression de service maximale de 5 bar (pression d'épreuve : 6.5 bar, en usine), température maximale de fonctionnement $\leq 110^{\circ}\text{C}$
- Le mode de construction comportera, un dégraissage préalable, un phosphatage à zinc, un rinçage, une 1^{ère} couche de peinture par trempage, suivant le système cataphorèse, cuite au four, une 2^{nde} couche appliquée par poudre époxy polyester, en dépôt électrostatique et cuite au four à 180°C (couleur standard RAL 9016)
- Livraison et conditionnement sous film plastique rétractable, avec protection renforcée par carton, permettant la pose du radiateur emballé, et la conservation de la protection jusqu'à la réception

NOTA : Il sera prévu un démontage et un remontage avant/après la peinture des locaux.

- 4 orifices de raccordement $\varnothing \frac{1}{2}"$ + 1 bouchon de vidange + 1 bouchon purgeur à jet orientable
- Consoles de fixation murales spécifiques, à visser, dans la teinte du radiateur, fournies avec chaque radiateur.
- Sujétions de raccordement esthétique composées de cannes coudées en acier inoxydable avec bague à serrer, rosaces de finition, boîtier de visite en polypropylène, etc., marque UPONOR type SMART RADI ou équivalent
- Garantie légale de 2 ans (5 ans dans le cas d'une mise en service par le Fournisseur ou par un installateur agréé par lui).
- Fixation des corps de chauffe adaptée aux caractéristiques de la paroi (renfort de cloison à prévoir par le présent lot si besoin), par goujons et chevilles, en quantité suffisante pour garantir la stabilité et la solidité de l'ouvrage.





Chaque émetteur sera équipé comme suit :

- 1 Organe à réglage micrométrique (té ou coude), finition nickelée
- 1 Purgeur d'air à vis
- 1 Robinet (ou bouchon) de vidange
- 1 Jeu de consoles à visser avec revêtement acoustique

NOTA : Dans le cas de pose sur des cloisons ou doublages avec plaques de plâtre à parements de carton, des consoles spéciales pour cloisons légères devront obligatoirement être prévues, leur fixation étant alors exclusivement assurée par chevilles métalliques.

- 1 insert thermostatique compatible avec la marque du radiateur, marque OVENTROP type UNI-HX, complété d'une tête thermostatique certifiée "eu.bac" conforme à la norme EN 215 / KEYMARK, compatible avec l'insert retenu, permettant d'obtenir une $V_T \leq 0.2$ (certification CERTITA requise), suivant le cas susmentionné.
- 1 vanne 2 voies de collecteur, marque UPONOR type VARIO ou équivalent, complétée d'un servomoteur marque UPONOR type VARIO PLUS asservi à thermostat d'ambiance et automate général de régulation.
- 1 thermostat d'ambiance (avec bornage de l'ajustement au niveau de l'automate principal), avec affichage de la température, et bouton de dérogation temporisée à la programmation de chauffage, marque KIEBACK & PETER type RBW3xx ou équivalent, pour chaque local ou zone traitée, asservissant les moteurs de vanne thermostatique des boucles dédiées (la programmation de l'automate principal reprenant la main sur l'installation et le réglage de la consigne à chaque itération de régulation).

4.1.5.2 Plancher Chauffant Basse Température

L'émission calorifique de l'espace Flex-Office (alcôves & box compris) sera assurée par un plancher chauffant à basse température, qui couvrira la totalité des besoins de chauffage.

Pour ce faire, le titulaire du présent lot aura la charge, conformément aux prescriptions techniques générales, suivant les indications mentionnées sur les plans et/ou relevées in situ, de la fourniture & mise en œuvre d'un complexe plancher chauffant marque UPONOR type TACKER, composé des principaux éléments suivants :

- Isolation périphérique auto-adhésive avec bavette, marque UPONOR (Épaisseur/Hauteur : 8 mm / 200 mm), mise en œuvre suivant les prescriptions du Fabricant.
- Dalles planes d'isolation, marque UPONOR type TACKER en PSE rigide (Épaisseur Totale : 1 x 52 mm / Classement SC1a1ACh), d'une résistance thermique $R \geq 1.70 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$, mises en œuvre suivant les prescriptions du Fabricant.
- Tubes PE-Xa à barrière anti-oxygène en EVOH, nus en couronne, marque UPONOR type COMFORT PIPE PLUS, $\varnothing 16 \times 1.5$ ou $\varnothing 20 \times 1.9$, suivant note de calcul (à fournir pour visa), mis en œuvre suivant prescriptions du Fabricant.
- Répartiteurs complets marque UPONOR type VARIO M avec débitmètre FM, comprenant 2 collecteurs en polyamide renforcée de 2 à 10 circuits avec purgeurs, thermomètres, robinets de vidange, colliers doubles de fixation et clefs pour réglage mémorisable, regroupant les fonctions habituelles requises pour les corps de chauffe (vidange, purge, métrologie, isolement, repérage, équilibrage), et comportant, 1 débitmètre réglable avec dispositif de fermeture intégré sur chaque départ de boucle et 1 vanne d'isolement motorisable sur chaque retour de boucle.
- Moteurs de vannes de boucles asservies à sondes d'ambiance associées à l'automate de régulation de chauffage, marque UPONOR type VARIO PLUS MOTEUR NC.
- Coffrets métalliques visitables (encastrés ou en saillie) d'hébergement des répartiteurs et systèmes de régulation, marque UPONOR type VARIO (IW ou AP suivant les cas).
- Chape liquide d'enrobage anhydrite avec additifs requis, constituant la dalle d'enrobage, mise en œuvre suivant les indications de l'Avis Technique ou le Document Technique d'Application dédié, compris toutes sujétions.

La régulation du plancher chauffant sera réalisée de manière centralisée, par l'automate de régulation général installé en sous-station privative, associé à un thermostat d'ambiance avec affichage de la température, et bouton de dérogation temporisée à la programmation de chauffage, marque KIEBACK & PETER type RBW3xx ou équivalent, pour chaque local ou zone traitée, asservissant les moteurs de vanne thermostatique des boucles dédiées (la programmation de l'automate principal reprenant la main sur l'installation et le réglage de la consigne à chaque itération de régulation).



4.1.6 Traitement Spécifique Local VDI

Le traitement climatique du local "VDI" sera à la charge de l'Entreprise titulaire du présent lot, et sera réalisé, conformément aux prescriptions techniques générales et suivant les informations mentionnées sur les plans et/ou relevées in situ, par 1 ensemble thermodynamique réversible "Inverter" (R32) à condensation par air (hélicoïde), de type split-system, marque ATLANTIC-FUJITSU, type TAKAO M2 ou équivalent, comportant les principaux éléments suivants :

- 1 Unité Extérieure (UE) type AOYG 7 KMCC.UE + 1 Unité Intérieure (UI) de type ASYG 7 KMCE.UI (mural apparent).
 - $P_{\text{FROID}} \geq 2.0 \text{ kW}$ par $+35^{\circ}\text{C}$ extérieur et pour $+26^{\circ}\text{C}$ intérieur (données fournies à titre indicatif – à justifier par l'Entreprise).
 - $P_{\text{CHAUD}} \geq 2.5 \text{ kW}$ par $+7^{\circ}\text{C}$ extérieur et $+20^{\circ}\text{C}$ intérieur – 2.4 kW par -7°C (données fournies à titre indicatif – à justifier par l'Entreprise).
 - $P_{\text{ELECTRIQUE}} \leq 0.55 \text{ kW}$ (monophasé).
 - COP/SCOP : 4.52 (classe A+) / 4.10
 - EER/SEER : 4.43 (classe A++) / 7.40
 - Niveaux Sonores $L_{\text{W}}/L_{\text{P}}$ (à 1 m) UE : $\leq 61 \text{ dB}_A$ / 46 dB_A (maximum en Grande Vitesse)
 - Niveaux Sonores L_{P} (à 1 m) /UI : $\leq 20/38 \text{ dB}_A$
 - Dimensions (L x P x H) / Poids UE : $\approx 70 \times 30 \times 55 \text{ cm}$ / 22 kg
 - Dimensions (L x P x H) / Poids UI : $\approx 85 \times 25 \times 30 \text{ cm}$ / 10 kg
- 1 Ensemble de supportage antivibratoire réglable.
- 1 Télécommande filaire tactile, type UTY-RNRYZ5 et sa platine interface de raccordement, permettant d'assurer les principales fonctions suivantes :
 - Marche/Arrêt
 - Sélection des modes de fonctionnement (Automatique/Chauffage/Rafrâichissement)
 - Sélection de la vitesse de ventilation (Automatique/GV/MV/PV)
 - Réglage de la température de consigne avec mode "réduit" (abaissement température chauffage) et limitation de la température de consigne
 - Réglage des volets de diffusion
 - Programmation hebdomadaire (2 x 8 ordres / jour par pas de 10 minutes)
 - Ordre externe par organe externe (contact sec ou horloge de programmation)
- Alimentation, raccordements & asservissements électriques des équipements à la charge du présent lot, depuis câble (puissance) laissé à proximité de l'équipement par le lot "Électricité", conformément aux prescriptions techniques générales, compris toutes sujétions.
- Évacuation des condensats par réseau en tube PVC (estampillé "NF Me", cf. nouvelle norme de classement au feu), mis en œuvre et raccordés aux réseaux d'évacuation EP (ou EU), via siphon à grande garde d'eau installé en amont de chaque raccordement sur les chutes EP (ou EU), afin d'éviter tout risque de remontée d'odeurs.

L'Entreprise mettra en œuvre tous les moyens qu'elle jugera utile pour la manutention de l'UE, celle-ci étant positionnés en façade, au sol sur un châssis-support conçu suivant le concept de supportage modulaire marque BIGFOOT SYSTEM ou équivalent, ou sur le support mural (consoles laquées) proposé par le Fabricant. Les plots en matériau résilient seront dimensionnés en fonction de la répartition des charges.

L'UE sera mise en service en étroite collaboration avec les services techniques du Fabricant, et dans les règles de l'art, comprenant notamment :

- La fourniture & la mise en œuvre, en fond de carter de la PAC, d'un ruban traceur antigel, alimenté & raccordé dans le coffret de génie climatique, afin d'éviter la prise en glace de la batterie par faute d'écoulement des condensats après les cycles de dégivrage en hiver.
- La modification du paramétrage des cycles de dégivrage de manière à en augmenter la fréquence, afin d'éviter la prise en glace de la batterie et des grilles de protection.



Les liaisons frigorifiques seront réalisées par des canalisations en cuivre, de qualité frigorifique, brasées sous gaz neutre. Elles chemineront, en gaine technique et en faux plafond des espaces traités, sur chemin de câble en acier galvanisé type CABLOFIL ou équivalent (type DALLE MARINE capotée dans le cas d'un cheminement à l'extérieur) et seront placées avec un souci d'esthétique, parallèles et d'aplomb, toutes les fois que les conditions techniques n'y feront pas obstacle. Elles pourront être préfabriquée, et pré-isolées, conditionnées en longueurs de 3, 5, 7, 10 m ou 25 m suivant le cas.

Dans le cas d'un cheminement apparent, elles chemineront en goulotte PVC visitable couleur blanche, marque HAGER ou équivalent. Les canalisations pour liquide et gaz seront calorifugées par manchons de mousse synthétique d'épaisseur adéquate avec le \varnothing de la canalisation et la température du fluide transporté (10 mm de mousse synthétique minimum).

Chaque UI verra son bac de récupération de condensats équipé d'une pompe de relevage intégrée, et d'un siphon PVC à culot démontable, amorcé par l'entreprise avec un fluide permettant de limiter l'évaporation de la garde d'eau (huile alimentaire par exemple). De même, des pompes de relevage de condensats complémentaires, dont l'alimentation et le raccordement électrique seront entièrement à la charge du présent lot, au même titre et suivant les mêmes prescriptions que celui des UI, seront prévus chaque fois que nécessaire, en fonction de la configuration du réseau d'évacuation. Enfin, les dispositions relatives au cheminement des canalisations d'évacuation des condensats seront les mêmes que celles décrites pour les liaisons frigorifiques (goulotte PVC visitable blanche HAGER ou équivalent, notamment en apparent).

4.2 Ouvrages de Ventilation / Traitement d'Air

4.2.1 Ventilation (simple flux) Local Poubelles

La ventilation du local "Poubelles" sera assurée par un dispositif d'amenée d'air naturelle de ventilation localisé en façade, associé à une installation d'extraction mécanique dimensionnée à raison d'un $Q_v \geq 6 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$.

Pour ce faire, l'Entreprise titulaire du présent lot aura la charge, conformément aux prescriptions techniques générales, et suivant les indications mentionnées sur les plans et/ou relevées in situ, des principales prestations suivantes :

- Fourniture & mise en œuvre d'une grille de prise d'air neuf pare-pluie en aluminium anodisé naturel, avec contre-cadre à sceller, marque ATIB type EXT-50 A ou équivalent, de section libre $S_L \geq 0.02 \text{ m}^2$ (200 x 200 mm – données fournies à titre indicatif, à confirmer par le présent lot), en partie haute de la façade de l'Espace de Convivialité, combiné avec un réseau d'introduction d'air neuf en gaine cylindrique d'acier galvanisé, calorifugé par matelas de laine minérale (épaisseur $\geq 50 \text{ mm}$), pourvu d'un terminal d'introduction d'air neuf installé en plafond du local "Poubelles" de type bouche métallique, marque ATIB type TMP ou équivalent.

NOTA : les traversées de parois du local "Poubelles" seront pourvues de clapets coupe-feu, conformément aux prescriptions techniques générales, permettant de rétablir le degré coupe-feu de la paroi traversée en cas de sinistre.

- Fourniture & mise en œuvre d'un réseau d'extraction en gaine cylindrique d'acier galvanisé, pourvu d'un terminal d'extraction installé en plafond du local "Poubelles", de type bouche métallique, marque ATIB type TMP ou équivalent, associé à un module autoréglable de débit calibré d'usine type RDR ou équivalent.
- Fourniture & mise en œuvre en plénum de faux plafond, sur ensemble de supportage antivibratoire, d'un extracteur "basse consommation" permettant d'assurer un débit $Q_v \geq 150 \text{ m}^3/\text{h}$, marque ATIB type ISOR EC 125 ou équivalent, équipé d'une manchette souple de raccordement à l'aspiration, raccordé sur câble laissé en attente à proximité par le lot "Électricité", et pourvu d'un chapeau de toiture avec fourreau de traversée de toiture, débouchant à l'extérieur, marque ATIB type CT ou équivalent.

NOTA : La position du chapeau de toiture sera définie afin d'être à une distance $\geq 8 \text{ m}$ de toute prise d'air neuf ou ouvrant (fenêtres & portes des bâtiments voisins notamment).



4.2.2 Ventilation (double flux) des Locaux

4.2.2.1 CTA & Accessoires

La ventilation des locaux communs (Espaces Accueil et Convivialité, Salles Doctorants et Prép'Agreg, Sanitaires, etc.) et du Flex-Office (alcôves et box compris, sera traitée par une installation de ventilation mécanique double flux à récupération d'énergie, et préchauffage de l'air neuf à température "neutre", dimensionnée en adéquation avec les besoins.

Pour ce faire, le présent lot aura la charge, conformément aux prescriptions techniques générales, et suivant les indications mentionnées sur les plans, de la fourniture & mise en œuvre, d'une centrale de traitement d'air (CTA) double flux à récupérateur rotatif à secteur de purge, et batterie de préchauffage à eau, classée D2-L2-T3-TB2, marque ATLANTIC type SERENCIO R UP, taille 4000 ou équivalent, comportant les principaux éléments suivants :

- 4 Manchettes souples M0 (extraction / rejet / soufflage / prise d'air neuf)
- 2 Ensembles de préfiltration + filtration, respectivement de classe ISO Grossier 65% + ISO ePM1 70% à la prise d'air neuf & de classe ISO ePM10 50% à l'extraction, avec contrôle d'encrassement des filtres intégré à la CTA.
- 2 Caissons ventilateur à roue libre, à moteur à commutation électronique (EC) avec variateur de fréquence (insufflation & reprise), permettant de traiter des débits soufflage/extraction de 3280 m³/h, pour des pressions disponibles de 180 Pa, pour un SFPV ≤ 1.88 kW/m³/s (filtres propres).
 - L_W / L_P (Rayonné) ≤ 61 / 41 dBA à 4 m.
 - L_W (côté air neuf) ≤ 62 dBA.
 - L_W (côté air rejeté) ≤ 77 dBA.
 - L_W (côté air soufflé) ≤ 79 dBA.
 - L_W (côté air repris) ≤ 64 dBA.
- 1 Échangeur rotatif à roue enthalpique avec secteur de purge, ayant un rendement $\eta \geq 77\%$.
- 1 Batterie de préchauffage à eau intégrée, en tube cuivre à ailettes aluminium, permettant l'insufflation de l'air, dans les conditions extérieures de base, à la température constante de +21°C, correspondant à une puissance calorifique ≥ 9.2 kW
- Dimensions CTA (L x l x H) / Poids : $\approx 2.00 \times 1.25 \times 1.95$ m / ≈ 580 kg.
- Pièges à son cylindriques de longueur ≥ 600 mm (données fournies à titre indicatif – à justifier par l'Entreprise), disposés sur les réseaux, permettant de limiter les émissions sonores aux valeurs requises.
- 1 Ensemble de régulation complet embarqué (avec panneau de contrôle déporté en façade de la CTA), et ses équipements annexes (sondes de température, etc.), permettant de contrôler les paramètres de fonctionnement, et d'assurer les principales fonctions suivantes :
 - Programmation J/H (6 plages configurables / jour et M/A commandable par ordre externe).
 - Fonctionnement à débit variable et pression constante (compatible avec système VARIVENT sur CO₂ mis en œuvre dans certains locaux).
 - Maintien de la température de soufflage (réglable) par rapport à la température de reprise (par action sur la V3V de la batterie chaude).
 - Refroidissement de nuit d'été en fonction d'un écart de température intérieur/extérieur $\geq 5^\circ\text{C}$, par contrôle automatique du by-pass de l'échangeur.
 - Détection d'encrassement des filtres (pressostats).
 - Communication externe (vers GTC) en protocole BACnet/IP
 - Protection antigel (par réduction de débit et/ou de vitesse de rotation de l'échangeur) et fonctions de nettoyage et de mise en température de l'échangeur.
 - Comptage du temps de service des ventilateurs.
 - Autodiagnostic (Affichage des défauts avec report d'alarme, synthèse alarme selon 4 critères de criticité, protection antigel, programmation des maintenances).

La CTA sera mise en œuvre par le titulaire du présent lot, en local technique dédié, sur plots en matériau résilient, interposés entre le châssis-support et le sol seront dimensionnés et calculés en fonction de la répartition des charges.

Un dispositif de comptage d'énergie (électrique), sera prévu par le présent lot, cf. Réglementation Thermique, pour comptabiliser l'énergie liée à l'usage "Ventilation".

Les alimentations/raccordements, et asservissements électriques de la CTA & accessoires annexes, depuis câble (puissance), protégé en tête de ligne, laissé par le lot "Électricité" dans la zone dédiée, seront prévues et réalisées par le présent lot, suivant les mêmes prescriptions techniques que celles décrites pour le chauffage.



Le présent lot prévoira la fourniture & mise en œuvre des dispositifs de prise d'air neuf et de rejet d'air vicié, ayant respectivement les principales caractéristiques suivantes :

- Grille de prise d'air neuf en aluminium anodisé naturel, pare-pluie, avec grillage anti-volatiles, disposées en partie haute de la façade donnant sur le patio, marque ATIB type EXT-50 A ou équivalent, permettant d'obtenir une $S_{Libre} \geq 0.45 \text{ m}^2$, $\approx 1300 \times 600 \text{ mm}$ (données fournies à titre indicatif – à justifier par l'Entreprise)
- Sortie de toiture de rejet d'air vicié en acier galvanisé (épaisseur $\frac{8}{10}^{\text{ème}}$ mm) peint (couleur tuile ou ardoise), avec embase adaptée à la pente des toitures, marque ATIB type CT-500 ou équivalent $\approx 85 \times 65 \times 40 \text{ cm}$ (données fournies à titre indicatif – à justifier par l'Entreprise)

Les raccordements aérauliques de la CTA et de ses terminaux sera réalisé en gaine d'acier galvanisé (rectangulaire), calorifugée intérieurement par matelas de laine minérale surfacée marque ISOVER type CLIMAVÉR®274 ou équivalent, de 50 mm d'épaisseur, de manière à assurer les fonctions anti-condensation, thermique et acoustique, requises de par la nature de l'air véhiculé.

Depuis le réseau de distribution calorifique "Haute Température" créé en sous-station, la batterie à eau de la CTA sera desservie et raccordée en EC.

Pour ce faire, le présent lot aura la charge, conformément aux prescriptions techniques générales, et suivant les indications mentionnées sur les plans, de la réalisation d'une panoplie hydraulique complète composée des principaux éléments suivants :

- Canalisations de liaison et de raccordement en tube multicouche à raccords à sertir, marque UPONOR type UNIPIPE PLUS (procédé sous Avis Technique), traité par un calorifuge permettant d'assurer une classe d'isolation ≥ 3 , compris accessoires et toutes sujétions de mise en œuvre.
- Vannes d'isolement $\frac{1}{4}$ tours et d'équilibrage "4 fonctions" disposées judicieusement et permettant la maintenance aisée de l'installation.
- 1 Vanne 3 voies à siège, motorisée (proportionnel) sur le collecteur "retour" de la batterie EC, fonctionnant en décharge de batterie, avec robinet à soupape disposé sur le by-pass.
- Thermomètres industriels à dilatation de liquide avec doigt de gant, mis en œuvre suivant les indications mentionnées sur les plans, et permettant de contrôler le fonctionnement de l'installation.
- Ensembles de purge (manuelle + automatique) et de vidange (bouchonnée) disposés judicieusement.
- 1 Ensemble de comptage d'énergie complet, avec intégrateur et historisation des index, disposé sur le retour général, marque DIEHL type SHARKY 775 + SCYLAR INT M ou équivalent, compris toutes sujétions (sondes de températures A/R, alimentation, raccordements et asservissements électriques, et liaison sur automate principal de la sous-station Notamment).
- Alimentation/raccordements, et asservissements électriques des équipements de la panoplie hydraulique, depuis câble (puissance), protégé en tête de ligne, laissé par le lot "Électricité" dans la zone dédiée, compris toutes sujétions pour reprise des informations fonctionnelles et pilotage à distance via l'automate de la sous-station.

4.2.2.2 Réseaux & Terminaux Aérauliques

Introduction d'Air

L'introduction de l'air neuf, à la charge du titulaire du présent lot, sera assurée un réseau de gaine cheminant en faux plafond, combles techniques, et en apparent en plafond des locaux desservis. Les conduits seront réalisés en tôle d'acier galvanisée agrafée en hélice conforme à la norme NFP50.401, marque ATIB type SAFE® ou équivalent, façonnés & assemblés par des accessoires à joints (système sous ATEC), conformément aux prescriptions techniques générales, et suivant les indications mentionnées sur les plans et/ou relevées in situ.

NOTA : Les spécifications des conduits aérauliques permettent l'obtention d'une classe d'étanchéité "A" des réseaux, et à ce titre, le titulaire du présent lot aura la charge des essais d'étanchéité des réseaux aérauliques réalisés conformément au FD E51-767 (2017) révisé, ainsi que de l'établissement du rapport circonstancié permettant d'en justifier la classe d'étanchéité (les modalités d'échantillonnage et le contenu du rapport permettant de justifier de la mesure devront se faire selon les annexes du FD E51-767).

La section des conduits sera déterminée en fonction des vitesses d'air préconisées. Les accessoires de raccordement tels que coudes à grand rayon, tés, réductions. Les divers accessoires seront du commerce avec embouts pour emboîtement à l'intérieur des tubes & joints.

Dans le cas où les dimensions des conduits de section circulaire seraient inadéquates avec les hauteurs sous plafond et/ou sous équipements, il sera fait appel à des réseaux de section rectangulaire, marque SOTIS ou équivalent, avec procédé de fabrication et d'assemblage type IOWA DUCT ou équivalent, mis en œuvre conformément aux prescriptions techniques générales.

Les réseaux présentant des risques de condensation ou traversant des zones non chauffées (ou chauffées à une température inférieure) seront isolés, par matelas de laine minérale de 50 mm, avec finition aluminium armé par grille de fibre de verre, marque ISOVER type CLIMAVÉR-202 (M0) ou équivalent.



Dans le cas particulier des réseaux aérauliques dédiés aux raccordements de la CTA, ils seront réalisés soit par des gaines rectangulaires, marque SOTIS ou équivalent, avec procédé de fabrication et d'assemblage type IOWA DUCT ou équivalent, isolées intérieurement par matelas de laine minérale surfacée d'épaisseur ≥ 40 mm, compris accessoires spécifiques dédiés, et dispositifs de supportage antivibratoires.

Des clapets coupe-feu (CCF) conformes aux spécifications techniques générales, seront mis en œuvre au niveau des traversées de paroi de locaux à risques, et/ou de manière à rétablir le degré coupe-feu des parois traversées, conformément au RICT, et aux requêtes du Bureau de Contrôle. Ils seront à fusible thermique et à réarmement manuel.

La diffusion aéraulique sera assurée par des terminaux mis en œuvre, conformément aux spécifications techniques générales et suivant les indications mentionnées sur les plans, ayant les caractéristiques suivantes :

- Bouche métallique avec dispositif de déflexion fixe, module autoréglable, et manchette de raccordement adaptée au support, marque ATIB type TM-P/TM-M ou équivalent, dimensionnée en fonction des besoins et raccordée sur le collecteur aéraulique, via un flexible aéraulique en acier galvanisé MO, équipé d'un régulateur de débit réglable, marque ATIB type RDR ou équivalent.
- Grille de conduit circulaire double déflexion en acier peint couleur grise (RAL 9006), marque ATIB type CMC ou équivalent, dimensionné en fonction des besoins et raccordé directement sur le collecteur aéraulique, combiné avec régulateur de débit réglable, marque ATIB type RDR ou équivalent installé en amont.

Extraction d'Air

L'extraction de l'air vicié sera assurée par un réseau de gaine cheminant en faux plafond, combles techniques, et en apparent en plafond des locaux desservis, réalisé suivant les mêmes prescriptions & critères qualitatifs que ceux dévolus à l'introduction d'air neuf.

La reprise aéraulique (extraction) sera assurée par des terminaux mis en œuvre conformément aux spécifications techniques générales et suivant les indications mentionnées sur les plans, ayant les caractéristiques suivantes :

- Bouche métallique avec dispositif de déflexion fixe, module autoréglable, et manchette de raccordement adaptée au support, marque ATIB type TM-P/TM-M ou équivalent, dimensionnée en fonction des besoins et raccordée sur le collecteur aéraulique, via un flexible aéraulique en acier galvanisé MO, équipé d'un régulateur de débit réglable, marque ATIB type RDR ou équivalent.
- Grille de conduit circulaire double déflexion en acier peint couleur grise (RAL 9006), marque ATIB type CMC ou équivalent, dimensionné en fonction des besoins et raccordé directement sur le collecteur aéraulique, combiné avec régulateur de débit réglable, marque ATIB type RDR ou équivalent installé en amont.

Dans le cas particulier des locaux "Salle Modulaire" et "Espace Prép'Agreg" (locaux à occupation aléatoire et à caractère épisodique), il sera mis en œuvre, sur les antennes aérauliques d'insufflation et d'extraction dédiées, un système de modulation de débit, asservi à la qualité d'air (CO₂), marque ATLANTIC type VARIVENT ou équivalent, ayant les principales caractéristiques suivantes :

- Système VARI-R (sous Avis Technique n°14.5/16-2188_V2), composé d'une sonde CO₂ commandant un registre motorisé proportionnel, registre associé à une carte d'ajustement possédant 2 potentiomètres pour régler le Q_v minimum (10% du Q_v nominal) et le Q_v nominal (dimensionné en fonction des exigences réglementaires d'hygiène), et un régulateur de débit MAR intégré après chaque registre RM/P permettant de fixer le Q_v nominal requis.
- Alimentation, raccordement, et asservissements électriques de l'ensemble de modulation de débit, depuis armoire électrique du local technique "CTA" dédiée, conformément aux spécifications techniques précisées dans le présent document, compris toutes sujétions.

4.2.3 Brasseurs d'Air

Le confort estival dans les locaux « Espace Convivialité », « Prép'Agreg » et « Salles Modulaires » sera amélioré via des brasseurs d'air extra-plat, sans pales, mis en œuvre en plafond des locaux, conformément aux prescriptions techniques générales, et suivant les indications mentionnées sur les plans et/ou relevées in situ, raccordés par le présent lot, sur le câble laissé en attente à proximité par le lot « Electricité », et asservi à l'automate de régulation, de manière à ne pouvoir fonctionner que pendant les heures de présence des Usagers, l'automate de régulation étant prioritaire sur la commande locale de chaque brasseur (commandes locales ramenées en 1 seul point, au niveau du Poste d'Accueil), et ayant les principales caractéristiques suivantes :

- Marque EXHALE FANS type à effet Vortex, sans LED, réparti à raison de 1 appareil pour 50 m² maximum, avec télécommande 6 vitesses :
 - 120 tours/min / 4 W absorbés / 27 dB_A à 1 m
 - 158 tours/min / 6 W absorbés / 31.5 dB_A à 1 m
 - 198 tours/min / 9 W absorbés / 37.5 dB_A à 1 m
 - 236 tours/min / 16 W absorbés / 38.1 dB_A à 1 m
 - 274 tours/min / 36 W absorbés / 38.7 dB_A à 1 m
 - 312 tours/min / 50 W absorbés / 40 dB_A à 1 m
- Ø x Hauteur / Poids : ≈ 90 cm x 20 cm / 11.5 kg





4.3 Plomberie

L'interface avec le Concessionnaire de distribution d'eau potable et d'assainissement sera prise en charge par le titulaire présent lot, aussi bien d'un point de vue technique qu'administratif.

Les dimensionnements, notes de calculs, regards, plans de branchement, étude des fils d'eau et études de débit de régulation EP seront réalisés en accord avec les prescriptions Concessionnaire.

Le présent lot devra prendre connaissance de tous documents en rapport avec ces fluides et devra donner le positionnement des réseaux sous l'emprise du bâtiment pour leur réalisation (partielle) par le lot Gros Œuvre, et pour leur prise en charge par le lot VRD, suivant les limites de prestations définies pour l'opération.

4.3.1 Adduction d'eau

L'AEP du bâtiment sera prise en charge par le titulaire du présent lot, juste en aval du compteur général EF existant en limite de propriété (cave du sous-sol). Depuis cette prise en charge et jusqu'au point de livraison en sous-station chauffage du bâtiment, l'AEP sera réalisée en tube C-PVC "Pression", aérien, calorifugé par manchon de mousse synthétique de classe ≥ 2 .

A ce stade du projet, le débit dit "probable" (foisonné) d'Eau Froide Sanitaire (EFS) de l'ensemble du bâtiment est estimé à ≈ 0.53 l/s soit ≈ 1.9 m³/h. La pression du réseau d'eau de ville étant suffisante par rapport à la hauteur du bâtiment, il ne sera prévu pas de surpresseur sur l'AEP générale.

NOTA : Les puisages EF dédiés à l'arrosage des espaces verts traités sont considérés réalisés en période nocturne, ce débit ne sera pas cumulé avec celui d'EFS, seule la pression disponible au niveau du point de livraison EF étant à garantir (dimensionnement surpresseur et/ou réducteur de pression ajustable).

Le titulaire du présent lot aura donc la charge, conformément aux prescriptions techniques générales et suivant les indications mentionnées sur les plans et/ou relevées in situ, des principales prestations suivantes :

- Prise en charge du réseau AEP existant, compris mise en œuvre d'une vanne d'isolement générale en PVC.
- Liaison depuis sortie de compteur jusqu'à l'intérieur du bâtiment, en tube C-PVC "Pression" (ou tube multicouche à raccords à sertir), calorifugé par manchon de mousse synthétique de classe ≥ 2 .
- Fourniture & mise en œuvre d'un sous-compteur divisionnaire d'eau froide à lecture directe par chiffres avec cadran sec, avec raccords, robinets d'isolement $\frac{1}{4}$ tours, et manomètre, et renvoi de consommations sur automate de la sous-station en protocole Modbus, pour traitement (historisation) par l'automate de la sous-station, avec dispositif de détection de fuites (par écart de consommations).
- Fourniture & mise en œuvre d'une panoplie hydraulique dédiées à l'alimentation générale d'EFS de l'Etablissement, comprenant les principaux équipements suivants :
 - 1 Clapet anti-pollution EA agréé "NF" et "ACS" (DN suivant calculs de l'Entreprise).
 - 1 Filtre à tamis inox 500 μ m, avec robinet de rinçage bouchonné
 - 1 Filtre clarificateur anti-impuretés, marque BWT type AVANTI WF ou équivalent, à mettre sur l'alimentation EF générale, ayant les principales caractéristiques suivantes :
 - * Filtre synthétique 90 μ m avec système de purge en partie basse de cuve
 - * Débit ≥ 3.5 m³/h à 0,2 bar de ΔP
 - * Tête & corps en laiton / Cuve translucide en matériau composite.
 - 2 Ensembles manomètre, avec raccords, robinets d'isolement $\frac{1}{4}$ tours, disposés en amont et aval de l'ensemble de filtration, pour contrôle de l'encrassement des filtres.
 - 1 Ensemble anticalcaire composé de 2 réacteurs à effets électrostatique et micro-électrolytique, marque EXPERTIMA type NT ou équivalent, DN 15, montés en parallèle suivant les prescriptions du Fabricant.
 - 1 Détendeur-Régulateur de pression réglable marque WATTS ou équivalent, avec manomètre et vanne d'isolement $\frac{1}{4}$ tour en aval.
 - 1 Détecteur de fuite marque DIPRA type STOP EAU ou équivalent, compris toutes sujétions d'alimentation, de raccordement et d'asservissements électriques, depuis le coffret électrique dédié à la sous-station privative.
 - Vannes d'isolement $\frac{1}{4}$ tour disposées judicieusement, permettant la conduite et la maintenance aisée de l'installation.
 - Canalisations en tubes multicouches PE-Xc(x2)/AL/PE-X en barres, assemblés par raccords à sertir (système sous Avis Technique du CSTB), calorifugés par manchons de mousse synthétique (classe ≥ 2).



En fin de travaux, et avant réception des ouvrages, l'Entreprise aura la charge du rinçage de l'installation, de sa désinfection (par injection d'un produit algicide, bactéricide et fongicide marque BWT type NET SANIT+), et de l'établissement d'un certificat de potabilité de l'eau distribuée, établi par un laboratoire qualifié, pour les logements les plus éloignés du point de livraison EF de chaque bâtiment, et pour un logement de chaque bâtiment choisi aléatoirement.

4.3.2 Distribution EF/ECS & Evacuations EU/EV & EP (intérieures)

4.3.2.1 Distribution EF/ECS

La distribution d'EF/ECS sera réalisée conformément aux prescriptions techniques générales et suivant les indications mentionnées sur les plans :

- En tubes PER en couronne, sous fourreau, marque UPONOR type COMBI PIPE PLUS (procédé de réticulation ENGEL) ou équivalent (agrément sanitaire, ACS, fourreau annelé ICT continu 750 N, etc.), jusqu'au raccordement des appareils, dans le cas d'une distribution encastrée.
- En tubes multicouches PE-Xc/AL/PE-X en barre, à assemblage par raccords à sertir, marque UPONOR type UNI PIPE PLUS ou équivalent, agréés sanitaire, façonnés et mis en œuvre conformément à l'Avis Technique du CSTB, dans le cas de la distribution aérienne (apparente ou non).

Les cheminements aériens non apparents (ou apparents en zone technique) seront intégralement calorifugés par manchons de mousse synthétique permettant d'assurer une classe d'isolation ≥ 3 dans le cas de l'ECS et du bouclage (REC), et une classe d'isolation ≥ 2 dans le cas de l'EF.

Les collecteurs de répartition (nourrices) seront métalliques (laiton matricé ou acier inoxydable) marque UPONOR type UNI-X ou équivalent, et seront équipés de tous les éléments (raccords et bouchons en laiton, vannes d'isolement, supports, etc.) permettant la conduite et la maintenance de l'installation.

Chaque collecteur (EF/ECS) disposera d'une vanne d'isolement générale, d'un purgeur et d'une vanne de vidange à bouchon à chaînette. Ces collecteurs seront posés sur un support métallique disposé à hauteur suffisante afin de garantir la libre dilatation des canalisations. Dans certaines configurations, il pourra être mis en œuvre des dispositifs de guidage coudés métalliques.

Une attention particulière sera apportée à la finition des jonctions d'appareils sanitaires (traitement des sorties de cloison par accessoires de finition dédiés notamment).

Dans le cas particulier de la nourrice de répartition dévolue à l'alimentation en EF des sanitaires (cas de l'EFS alimentant les lavabos & lave-mains et de l'EF issue de la récupération des EP alimentant les WC), le titulaire du présent lot aura la charge de la fourniture et mise en œuvre, conformément aux prescriptions techniques générales, et suivant les indications mentionnées sur les plans et/ou relevées in situ, de vannes d'isolant motorisées, asservies à la détection de présence, avec temporisation, permettant de couper l'alimentation EF des sanitaires lorsque ceux-ci sont non utilisés. Ce dispositif pourra être programmé au niveau de l'automate de la sous-station de chauffage, et pourra utiliser, si possible, les détecteurs de présence gérant l'éclairage des locaux. Le cas échéant, le titulaire du présent lot prévoira les dispositifs de détection de présence induits par ce système.

4.3.2.2 Évacuation des EU/EV/EP(intérieures)

Le principe d'évacuation de type "unitaire" (EU+EV \rightarrow taux de remplissage de 70%) et gravitaire sur tout le parcours aérien du bâtiment, existant, sera conservé.

L'ensemble des tuyauteries d'évacuations, mises en œuvre conformément aux prescriptions techniques générales et suivant les indications mentionnées sur les plans, de par leur configuration (nombreux dévoiements en soffites et/ou faux plafonds), feront l'objet de précautions particulières quant à leur nature et mise en œuvre, **de manière à limiter au maximum les nuisances sonores dans les locaux traversés.**

A ce titre, les canalisations PVC dévoyées en faux plafonds et cheminant en gaines techniques verticales dans les locaux du rez-de-chaussée, seront traitées par un habillage calorifuge acoustique correctement jointoyé et entouré d'un entoilage de maintien - classement au feu M1 - complémentaire.



De même, et de manière générale, les dévoiements horizontaux des collecteurs EP seront traités, par colliers COAT NICOLL à bride isophonique avec alourdissement réalisé par l'adjonction d'un matériau viscoélastique par collage et ligature ($ms \geq 5 \text{ kg/m}^2$), sur 1 m de part et d'autre des coudes et dévoiements, tel que schématisé ci-contre.

Dans la mesure du possible, les VP (ventilations primaires) de chaque chute EU/EV seront ramenées en toiture (obligation d'au moins 1 chute ramenée en toiture), les sujétions de sortie en toiture, telles que chapeau de ventilation marque NICOLL type ATEMAX ou équivalent étant également prévus à la charge du présent lot.

Le cas échéant (ou cf. indications mentionnées sur les plans), il sera ponctuellement toléré que des VP soient ramenées en partie haute des locaux et équipées de soupape anti-vide marque NICOLL type CEP100 ou équivalent.

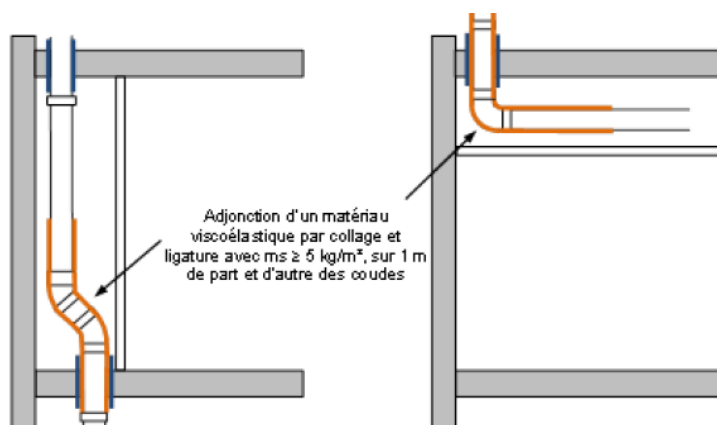
NOTA : les sujétions de mise à l'air libre de la gaine technique (grilles) seront à la charge du lot "Plâtrerie", sur indications (dimensionnelles) du présent lot.

Le raccordement des WC sera réalisé au moyen de pipes PVC démontables (avec joint à lèvre au niveau du raccordement sur la cuvette), tandis que le raccordement des autres appareils sera réalisé au moyen de tampons prédécoupés équipés de joints à lèvre, de telle sorte que toute tuyauterie de liaison entre un appareil ou groupe d'appareils puisse être démontée et remontée entre les siphons et le point de raccordement.

Dans le cas particulier de l'évacuation d'effluents à haute température ($> 60^\circ\text{C}$) comme c'est le cas dans les locaux tels que la sous-station, les canalisations sont réalisées en tubes C-PVC-HTA®-E "Haute Température", mises en œuvre suivant Avis Technique du Fabricant.

Enfin, les évacuations EP cheminant uniquement en aérien à l'intérieur des locaux, que ce soient les descentes (DEP) ou les collecteurs EP, seront prévues en tubes PVC "NF", depuis les entrées d'eaux pluviales (EEP) c'est à dire les moignons laissés en attente en sous face de toiture par le lot "Couverture/Étanchéité", jusqu'aux attentes extérieures (regards) laissées à 1 m des façades par le lot "Gros-Œuvre", compris toutes sujétions, du jointoiment étanche au droit du raccordement sur le moignon de toiture, de la fourniture & mise en œuvre des tampons de visite de pied de chute (pour curage des réseaux).

NOTA : Il sera prévu des manchons coupe-feu marque PROMAT type PROMASTOP® UCE ou équivalent, au niveau des chutes traversant le plancher haut donnant sur les locaux à risques particuliers.



4.3.3 Récupération des Eaux Pluviales (pour WC)

Système de Récupération des EP :

Le bâtiment sera pourvu d'un système de collecte et de récupération des eaux de pluie, pour une réutilisation dans les WC (chasses).

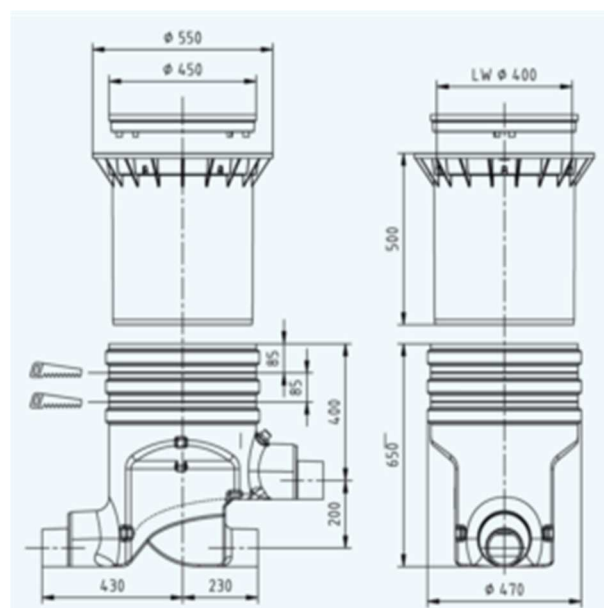
Ce dispositif verra sa mise en œuvre partagée entre les lots "Gros Œuvre", pour la réalisation des réseaux enterrés et l'enfouissement des équipements techniques enterrés (à l'extérieur et en sous-œuvre du bâtiment), et le présent lot pour la fourniture et la mise en œuvre du dispositif de filtration en amont du réservoir de stockage des EP, du dispositif d'appoint d'eau froide avec disconnexion de type AA (hors regard étanche visitable), et de surpression pour la redistribution des EP récupérées (canalisations aériennes, station de pompage et disconnecteur dédié, raccordement et asservissements électriques, alarmes et renvoi sur GTC du bâtiment, etc.).

Pour ce faire, le présent lot aura la charge, conformément aux prescriptions techniques générales, et suivant les indications mentionnées sur les plans et les préconisations du Fabricant, des principales prestations suivantes :

- Fourniture & mise en œuvre en amont direct du raccordement des EP sur le réservoir de stockage, d'un système de filtration complet homologué, marque OPTIMAX (réf. CIPLFI340030), ayant les principales caractéristiques et principaux composants suivants :
 - Rehausse télescopique de 570 à 1050 mm ajustable étanche (jusqu'à la surface du sol) et couvercle piéton PE avec sécurité enfants, $\varnothing 400 \text{ mm}$.
 - Récupération optimale (95%) grâce au système de filtration triple étages breveté.
 - Entretien facile car autonettoyant.
 - Entrée/sorties DN 160, pour toiture de surface comprise entre 351 et 750 m^2 .
 - Altimétries des Entrée/Sorties : 330 à 800 mm (Entrée) / 530 à 1000 mm (Sorties)



NOTA : Toutes les dimensions partent de l'axe du raccordement au couvercle



- Fourniture & mise en œuvre d'une pompe hydraulique immergée marque GRUNDFOS type SBA 3-35 A ou équivalent (1 m³/h pour 25 mCE de HMT - données fournies à titre indicatif, à justifier par l'Entreprise), avec dispositifs de captation de niveau permettant son fonctionnement ou son arrêt, et clapet anti-retour au départ de sa canalisation de refoulement.
- Fourniture & mise en œuvre, sur la canalisation intérieure de refoulement de la pompe (distribution d'EP récupérées + EFS d'appoint), d'un compteur divisionnaire d'eau froide à lecture directe par chiffres avec cadran sec, avec raccords, robinets d'isolement ¼ tours, et manomètre, et renvoi de consommations sur automate de la sous-station en protocole Modbus, pour traitement (historisation) par l'automate de la sous-station.
- Fourniture & mise en œuvre, sur l'alimentation EF d'appoint (eau de ville), d'une électrovanne DN 25, et ses dispositifs de captation de niveaux, permettant le rempotage automatique en eau de ville du réservoir (tampon) en cas de manque d'eau, complétée d'un compteur divisionnaire d'eau froide à lecture directe par chiffres avec cadran sec, avec raccords, robinets d'isolement ¼ tours, et manomètre, et renvoi de consommations sur automate de la sous-station en protocole Modbus, pour traitement (historisation) par l'automate de la sous-station, avec dispositif de détection de fuites (par écart de consommations).

NOTA : Le coffret de gestion de cette électrovanne sera équipé d'un transformateur permettant le passage du 220V au 24V et d'une temporisation permettant de limiter le temps d'alimentation en eau de ville de la citerne.

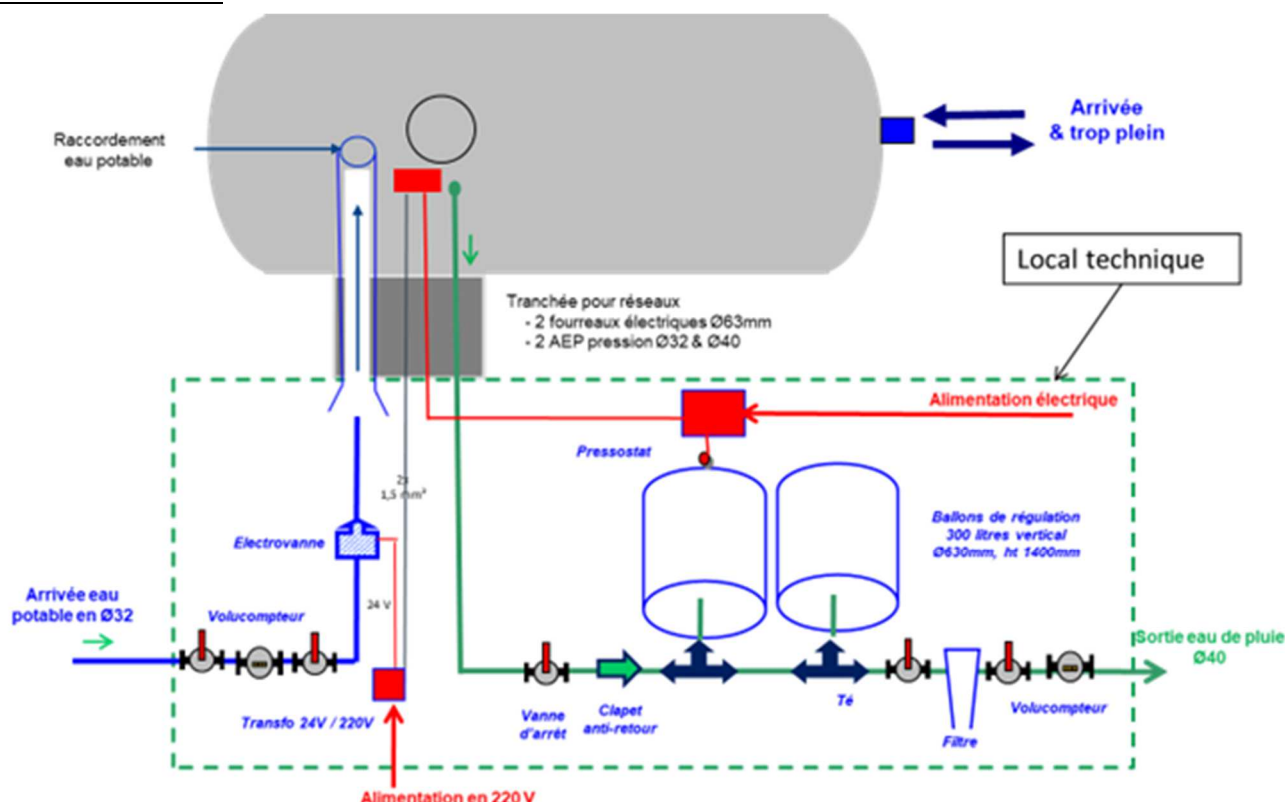
- Fourniture & mise en œuvre d'un dispositif d'isolement (vanne ¼ tours) et d'un réservoir à vessie avec manomètre intégré, marque GRUNDFOS type GT-U+ ou équivalent, d'une capacité ≥ 25 litres, permettant de limiter le nombre de démarrages de la pompe.
- Alimentation, raccordements & asservissements électriques de l'ensemble des équipements de l'ouvrage de récupération, suivant les mêmes prescriptions que celles de la sous-station, compris toutes sujétions.

NOTA : Il aura été mis au préalable, dans les tranchées réalisées par le lot "Gros Œuvre", les canalisations et fourreaux nécessaires à la réalisation de l'installation complète, tels que la canalisation de refoulement de la pompe en DN 25 qui se raccordera en partie haute du réservoir de stockage d'EP, le réseau d'alimentation en eau de ville (EFS), qui sera raccordé en partie haute du regard hébergeant la pompe de surpression, 2 fourreaux électriques qui permettront de faire passer les câbles électriques d'alimentation (puissance) de la pompe et de l'électrovanne d'appoint EF, les fourreaux permettant d'installation des différents capteurs de niveau.



Affaire : Réhabilitation lourde du 23 rue INKERMANN à Lille, pour création de nouveaux locaux pour Sciences Po
 Phase : DCE(Ind-C)

SCHEMA DE PRINCIPE



Le lot "Gros Œuvre" aura quant à lui la charge des principales prestations suivantes :

- Fourniture & mise en œuvre des canalisations EP en sous-œuvre et enterrées, depuis les pieds de chutes EP utilisées pour la récupération (uniquement celles des toitures des salles modulaires et des locaux & accès situés dans le prolongement du patio créé), compris toutes sujétions.
- Fourniture & mise en œuvre d'un dispositif de stockage et d'évacuation par surverse des EP composé de casiers modulaires assemblés sur place, marque WAVIN type Q-Bic Plus ou équivalent, mis en œuvre dans enveloppe géomembrane étanche équipée des manchons de raccordement des E/S de réseaux dévolus au système, compris toutes sujétions.

NOTA : A ce stade du projet, il est envisagé un stockage d'EP $\geq 10.2 \text{ m}^3$, composé de 3 x 6 modules Q-Bic Plus (66 x 66 x 66 cm / taux de remplissage $\geq 95\%$), disposés sur 2 épaisseurs.

- Fourniture & mise en œuvre de 2 regards étanches complets, l'un dévolu à l'intégration du dispositif de filtration en amont de l'entrée dans le stockage d'EP, l'autre dévolu au dispositif de surpression par pompe immergée et d'appoint en EF par V2V avec disconnexion de type AA, compris toutes sujétions.
- Fourniture & mise en œuvre de la canalisation d'adduction d'EP depuis la pompe immergée jusqu'à l'intérieur des locaux, en tube PEHD sous fourreau avec grillage avertisseur normalisé, compris toutes sujétions.
- Fourniture & mise en œuvre de l'intégralité des fourreaux électriques et sujétions d'étanchéité sur les ouvrages (regards, réservoir), induits par les systèmes de contrôle de niveau, d'alimentation et d'asservissements électrique de cet ouvrage.

Distribution EP (+EF d'appoint) vers WC :

La distribution d'EF issue de la récupération d'EP et dévolue aux chasses des WC sera réalisée conformément aux prescriptions techniques générales et suivant les indications mentionnées sur les plans :

- En tubes PER en couronne, sous fourreau, marque UPONOR type COMBI PIPE PLUS (procédé de réticulation ENGEL) ou équivalent (agrément sanitaire, ACS, fourreau annelé ICT continu 750 N, etc.), jusqu'au raccordement des appareils, dans le cas d'une distribution encastrée.
- En tubes multicouches PE-Xc/AL/PE-X en barre, à assemblage par raccords à sertir, marque UPONOR type UNI PIPE PLUS ou équivalent, agréés sanitaire, façonnés et mis en œuvre conformément à l'Avis Technique du CSTB, dans le cas de la distribution aérienne (apparente ou non).

Les cheminements aériens non apparents (ou apparents en zone technique) seront intégralement calorifugés par manchons de mousse synthétique permettant d'assurer une classe d'isolation ≥ 2 .



Le collecteur de répartition (nourrice) sera métallique (laiton matricé ou acier inoxydable) marque UPONOR type UNI-X ou équivalent, et sera équipé de tous les éléments (raccords et bouchons en laiton, vannes d'isolement, supports, etc.) permettant la conduite et la maintenance de l'installation. En outre, il disposera d'une vanne d'isolement générale, d'un purgeur et d'une vanne de vidange à bouchon à chaînette. Ces collecteurs seront posés sur un support métallique disposé à hauteur suffisante afin de garantir la libre dilatation des canalisations. Dans certaines configurations, il pourra être mis en œuvre des dispositifs de guidage coudés métalliques.

Une attention particulière sera apportée à la finition des jonctions d'appareils sanitaires (traitement des sorties de cloison par accessoires de finition dédiés notamment).

Dans le cas particulier de la nourrice de répartition dévolue à l'alimentation en EF des réservoirs de chasse des WC, le titulaire du présent lot aura la charge de la fourniture et mise en œuvre, conformément aux prescriptions techniques générales, et suivant les indications mentionnées sur les plans et/ou relevées in situ, de vannes d'isolant motorisées, asservies à la détection de présence, avec temporisation, permettant de couper l'alimentation EF des sanitaires lorsque ceux-ci sont non utilisés. Ce dispositif pourra être programmé au niveau de l'automate de la sous-station de chauffage, et pourra utiliser, si possible, les détecteurs de présence gérant l'éclairage des locaux. Le cas échéant, le titulaire du présent lot prévoira les dispositifs de détection de présence induits par ce système.

4.3.4 Appareils & Accessoires Sanitaires et Production d'ECS

En règle générale, les appareils ménagers et sanitaires seront équipés de robinetterie mitigeuse ayant la marque "NF".

Les appareils sanitaires et leurs accessoires répondront aux normes en vigueur (robinetterie, système de fixation, etc.) et devront provenir de firmes notoirement connues. La robinetterie fera l'objet d'une garantie minimale de bon fonctionnement de 2 ans. A ce titre, toutes les garanties de fonctionnement constant et sans désordre, sous une pression de 7 bar devront être données par le Fabricant.


NOTA : La pression d'alimentation des points de puisages devra être comprise entre 0.5 et 3 bar.

Les appareils sanitaires en céramique, sauf spécifications particulières précisées dans la suite du document, seront de couleur blanche, choix B, et la robinetterie sanitaire sera obligatoirement à tête céramique, et dans le cas des mitigeurs, ils disposeront d'une butée ou d'un bouton "ECO", et leur classe de débit sera strictement limitée à la valeur de débit minimal pour l'obtention de la certification robinetterie "NF".

Le titulaire du présent lot aura la charge de la fourniture des renforts de cloison nécessaires au supportage des appareils sanitaires prévus, au lot "Plâtrerie" qui en assurera l'intégration dans ses ouvrages. A ce titre les renforts devront être compatibles avec le système constructif de cloisons prévu.


Chaque appareil sanitaire devra être isolable individuellement (par un jeu de vannes ¼ tour disposé au niveau de la nourrice de répartition, ou par raccord-robinet d'arrêt disposé au niveau du raccordement de la robinetterie).

4.3.4.1 Ensemble WC Standard


WC Suspendu "Standard"	Ensemble WC à poser complet , comprenant : - 1 cuvette blanche en céramique à sortie multidirectionnelle, semi-carénée, sans bride, avec réservoir de chasse à mécanisme double chasse 3/6 litres attenant, marque GEBERIT type RENOVA Rimfree (réf.501.866.00.1), avec abattant double à frein de chute.	
---	---	---




4.3.4.2 Ensemble WC PMR

<p align="center">WC Suspendu "PMR"</p>	<p>Ensemble WC surélevé à poser complet, comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 cuvette "PMR" blanche en céramique à sortie horizontale, sans bride, avec réservoir de chasse attenant à mécanisme double chasse 3/6 litres, et abattant double à frein de chute, marque GEBERIT type RENOVA COMFORT Rimfree (réf.501.8459.01.1). - 1 barre de relevage chromée à 135° 3 points (40 + 40 cm) marque DELABIE (réf.5082P) 	
--	---	---


4.3.4.3 Ensemble Lave-Mains

<p align="center">Lave-Mains</p>	<p>Ensemble lave-mains compact complet, comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 lave-mains en céramique, couleur blanche, 40 x 25 cm, avec trop-plein, bonde à grille chromée et siphon chromé à culot démontable, marque GEBERIT type RENOVA COMPACT (réf.276140000). - 1 ensemble robinetterie temporisée (EF) monotrou sur plage, à déclenchement souple (temporisation ≈ 7 sec, débit pré-réglé à 3 l/min à 3 bar, ajustable de 1,4 à 6 l/min), brise-jet antitartre démontable directement, corps en laiton massif chromé M1/2", et fixation par contre-écrou, marque DELABIE type TEMPOSOF (réf.740000), avec flexible PEX et raccord-robinet d'arrêt (réf.825015+FLEXPEX). 	
---	--	---

4.3.4.4 Ensemble Lavabo PMR

<p align="center">Lavabo "PMR"</p>	<p>Ensemble Lavabo PMR complet, comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 lavabo autoportant 55 cm, avec trop-plein, en céramique blanche, marque GEBERIT type RENOVA COMFORT SQUARE (réf.128555000), avec bonde à grille chromée, siphon polypropylène à tubulure métal chromée déportée - 1 ensemble robinetterie temporisée (EF) monotrou sur plage, à déclenchement souple (temporisation ≈ 7 sec, débit pré-réglé à 3 l/min à 3 bar, ajustable de 1,4 à 6 l/min), brise-jet antitartre démontable directement, corps en laiton massif chromé M1/2", et fixation par contre-écrou, marque DELABIE type TEMPOSOF (réf.740000), avec flexible PEX et raccord-robinet d'arrêt (réf.825015+FLEXPEX). 	
--	---	--

4.3.4.5 Ensemble Poste de Service

<p align="center">Poste de Service</p>	<p>Ensemble Poste de Service mural 45 cm, en céramique blanche, avec grille mobile porte-seau, marque GEBERIT type PUBLICA (réf. 0475000000), avec bonde à grille chromée, siphon PVC adémodable.</p> <p>Ensemble mitigeur mural à bec tube orientable, cartouche céramique, marque DELABIE (réf.2519).</p>	
---	---	--



Affaire : Réhabilitation lourde du 23 rue INKERMANN à Lille, pour création de nouveaux locaux pour Sciences Po
 Phase : DCE(Ind-C)

4.3.4.6 Ensemble Attentes EF/ECS/EU

Attente(s) EF/EU ou EU	Attente(s) EF/EU, EF/ECS/EU, ou EU , composées de : - 1 ou 2 vannes d'isolement ¼ tour bouchonnées DN 15 et d'une attente EU bouchonnée en PVC DN 50. ou de : - 1 attente EU bouchonnée en PVC DN 100 avec tampon de raccordement multi-dimension.	
-----------------------------------	--	--

4.3.4.7 Ensemble Robinet de Puisage EF

Robinet de Puisage EF	Ensemble robinet de puisage EF , DN 15, à commande ¼ tour, avec disconnecteur d'extrémité HA agréé <u>NF & ACS</u> , et raccord-au-nez DN 20	
----------------------------------	---	--

4.3.4.8 Ensemble Bouche d'Arrosage Extérieure

Bouche d'Arrosage Ingelable	Ensemble bouche d'arrosage comprenant : - 1 Sous-comptage EF marque DIELH type ALTAIR, avec dispositif de télérelève complet IZAR (M-Bus) pour externalisation sur automate de la sous-station, compris alimentation & asservissements électriques. - 1 Disconneceteur à zone de pression réduite contrôlable "BA" et dispositif d'évacuation. - 1 Bouche d'arrosage EF ingelable en laiton, dans regard PVC à couvercle, DN 20/25, à commande à clé (clé fournie), marque NICOLL type BAI2027C.	
--	--	--

4.3.4.9 Ensemble Chauffe-Eau (électrique)

Chauffe-Eau Accumulé Mural "Gain de Place"	Ensemble Chauffe-Eau électrique accumulé mural 40 litres (2,25 kW) marque ATLANTIC type LINEO, à température de sortie modifiable par l'utilisateur de environ 30 à 65°, avec limiteur thermostatique de sécurité (température ≤ +45°C), groupe de sécurité avec siphon et évacuation, réducteur de pression ajustable à isolement marque WATTS type REDUBLOC sur alimentation EF, et vanne d'isolement ECS.	
---	---	--

4.4 Sécurité Incendie

4.4.1 Moyens de Secours & Signalétique (Extincteurs)

Les dispositifs relatifs à la protection incendie de l'Etablissement seront prévus par l'Entreprise titulaire du présent lot, conformément aux exigences du Contrôleur Technique et/ou des Services Locaux de Sécurité, et comprendront notamment la fourniture & mise en œuvre d'extincteurs portatifs répartis dans les locaux, à raison de :

- Extincteurs portatifs à eau pulvérisée de capacité ≥ 6 litres, judicieusement répartis (placés de préférence près de l'entrée des locaux à risques et répartis de manière à ce que les usagers n'aient pas une distance ≥ 25 m pour y accéder).



Affaire : Réhabilitation lourde du 23 rue INKERMANN à Lille, pour création de nouveaux locaux pour Sciences Po
Phase : DCE(Ind-C)

- Extincteurs à CO₂ de capacité ≥ 2 kg, à prévoir pour le locaux TGBT et VDI, et en règle générale, à proximité des tableaux divisionnaires (TD) électriques, dont la capacité d'extinction (volume & quantité) sera fonction de la puissance installée.
- Extincteur à poudre polyvalente "ABC" dédiés aux locaux sous-station et CTA, dont la capacité d'extinction (volume & quantité) sera fonction de la puissance installée.
- Extincteurs dédiés aux locaux à risques particuliers, dont la nature et la capacité seront mis en adéquation avec les risques répertoriés.

NOTA : Chaque extincteur sera repéré par un panneau réglementaire et fixé mécaniquement à la paroi dédiée à son supportage et indiquant sa position.

A ce stade du projet, il est également prévu d'afficher, dans le hall d'entrée :

- Les consignes à respecter en cas d'incendie.
- Les plans d'évacuation des différents niveaux de l'Etablissement.
- L'indication des dégagements, voies intérieures ou cours permettant d'atteindre l'extérieur du bâtiment.
- L'emplacement du local poubelles.
- L'emplacement des moyens de secours.