

DCE V1



**MS19 REGROUPEMENT DE L'IMAGERIE
PHASE 2 IMAGERIE**

31 janvier 2025

CCTP LOT 02 CVC PB DES

Indice 1

Informations relatives au document

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Auteur(s) JD
Volume du document
Version V1
Référence CCTP CVC PB DES

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date	Rédigé par	Visé par	Modifications
V0	19/12/2024	JD	NT	Version initiale
V1	31/01/2025	JD	NT	Corrections diverses

SOMMAIRE

1	GENERALITES	8
1.1	Prestations générales.....	8
1.2	Documents techniques	10
1.2.1	Documents de référence	10
1.2.2	Documents Techniques annexes	12
1.2.3	Débits et puissances	12
1.3	Travaux de dépose/ coupures	13
1.4	Mission de synthèse.....	13
1.4.1	Généralité	13
1.4.2	Intervenants	14
1.4.3	Outils de production	15
1.4.4	Règles de modélisation	15
1.4.5	Déroulement de la synthèse	16
1.4.6	Clôture de la cellule de synthèse.....	22
2	BASES DE CALCUL	23
2.1	CVC	23
2.1.1	Base règlementaire pour l'application de la réglementation thermique	23
2.1.2	Conditions extérieures de base	23
2.1.3	Caractéristiques de l'enveloppe	23
2.1.4	Apports internes et conditions intérieures.....	26
2.1.5	Étanchéité zone écographie interventionnelle.....	29
2.1.6	Désenfumage mécanique.....	29
2.1.7	Contrôle de pression- classe d'empoussièrement	30
2.1.8	Niveaux sonores	33
2.1.9	Règles de calculs.....	33
2.1.10	Filtration.....	36
2.1.11	Bilans estimés.....	36
2.2	Hypothèse de conception-bases de calcul Plomberie.....	42
2.2.1	Réseaux	42
2.2.2	Conditions à garantir.....	42
3	TRAVAUX PREALABLES	46
3.1	Dévoiements et adaptations réseaux SS-1	46
3.2	Dépose et dévoiement des réseaux existant au SS-3.....	47
3.3	Consignation des réseaux existants dans la zone cuisine existante et circulation générale SS-2	47
3.4	Raccordement provisoire extraction d'air zone Scanners 3 et 4.....	51

3.5	Consignations/ dépôt des réseaux existant dans la zone accueil SS-2	52
3.6	Mesures des débits de désenfumage	53
4	DESCRIPTION DES TRAVAUX DE CVC.....	54
4.1	Production eau chaude chauffage	54
4.1.1	Généralités	54
4.1.2	Panoplie distribution secondaire	54
4.1.3	Automatisme électricité.....	55
4.2	Eau glacée	56
4.2.1	Réseau eau glacée « confort ».....	56
4.2.2	Réseau eau glacée Scanner	56
4.3	Réseaux hydrauliques	57
4.3.1	Réseaux de distribution	57
4.3.2	Raccordement aux émetteurs.....	58
4.4	Traitement d'air	59
4.4.1	Généralités	59
4.4.2	Caractéristiques générales	60
4.4.3	Traitement de la zone Echographie interventionnelle	67
4.4.4	Traitement des autres locaux de la zone projet.....	70
4.4.5	Ventilation spécifique locaux divers	72
4.5	Emetteurs	72
4.5.1	Radiateurs eau chaude	72
4.5.2	Panneaux rayonnants.....	73
4.5.3	Ventilo-convecteurs	73
4.5.4	Batteries terminales.....	75
4.5.5	Unité murale à détente direct	75
4.6	Désenfumage et compartimentage	80
4.6.1	Désenfumage mécanique des circulations/ locaux -principe général	80
4.6.2	Prescriptions générales	83
4.7	Description des installations d'électricité et régulation	91
4.7.1	Généralités	91
4.7.2	Régulation	92
4.7.3	Analyses fonctionnelles.....	95
4.7.4	GTC.....	101
5	DESCRIPTION DES TRAVAUX DE PLOMBERIE	108
5.1	Installations existantes : description, déposes et adaptations.....	108
5.2	Eau froide sanitaire	108
5.2.1	Branchement.....	108
5.2.2	Distribution	108

5.3	Eau chaude sanitaire	109
5.3.1	Production-branchement.....	109
5.3.2	Distribution-bouclage	110
5.3.3	Prévention du risque de contamination par la légionellose.....	111
5.4	Evacuations eaux usées / eaux vannes	112
5.4.1	Evacuation lave-bassins	112
5.4.2	Eaux usées/eaux vannes, raccordements appareils sanitaires.....	112
5.4.3	Siphons de sol	112
5.4.4	Nature des matériaux.....	113
5.5	Evacuation des eaux pluviales	113
5.6	Appareils sanitaires, robinetteries sanitaires et accessoires.....	113
5.6.1	Généralités	113
5.6.2	WC-1 classique.....	115
5.6.3	WC-2 PMR.....	115
5.6.4	WC-3 sur pieds.....	115
5.6.5	WC-4 sur pieds-PMR	116
5.6.6	PV1 : Plan vasque, Lave main locaux soins/ examen/ box consultation, :	116
5.6.7	L1-Lavabo attentes couchées/vestiaires SS-1 :	116
5.6.8	LM1-Lave main sanitaire personnel non PMR:	117
5.6.9	LM 2-Lave main sanitaire public PMR :	118
5.6.10	LM 3-Lave main sanitaire personnel PMR :	118
5.6.11	PA-I 1- Paillasse INOX simple Bac :	119
5.6.12	Ki-Kitchenette	120
5.6.13	LB-Machine lave-bassins automatique	121
5.6.14	Vi-Vidoir	121
5.6.15	AT-FE : Attentes fontaine à eau.....	121
5.7	Moyens de lutte contre l'incendie.....	122
5.7.1	Extincteurs.....	122
5.7.2	RIA	122
5.7.3	Plans de sécurité	124
6	MISE A GRIS/MISE A BLANC/QUALIFICATION	125
6.1	Principe général	125
6.2	Textes réglementaires	125
6.3	Nettoyage et mise à blanc des zones qualifiées	125
6.3.1	Préalable.....	125
6.3.2	Description des opérations.....	126
6.4	Qualifications/Marche à blanc.....	131
6.4.1	QC : Qualification de conception	132
6.4.2	QI : Qualification d'installation	132

6.4.3	QO : Qualification opérationnelle, marche à blanc.....	133
6.4.4	QP : Qualification de performance (en activité)	134
7	TRANCHES OPTIONNELLES	135
7.1	TO 1a : Remplacement de l'extracteur désenfumage VH13a (ED13a sur synoptique ci-dessous)	135
7.2	TO1b : Remplacement de l'insufflateur désenfumage VB18 (ID 18 sur synoptique ci-dessous)	135
8	SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES	137
8.1	Généralités	137
8.1.1	Objet	137
8.1.2	Normes et règlements.....	137
8.1.3	Notes de calcul.....	137
8.1.4	Symbolique	141
8.1.5	Plans et schémas d'exécution	142
8.1.6	Locaux techniques	143
8.1.7	Acoustique	144
8.1.8	Matériel	147
8.1.9	Appareils de contrôle - mesure - comptage.....	148
8.1.10	Repérage	149
8.1.11	Essais.....	149
8.1.12	Dossier des ouvrages exécutés	154
8.2	Spécifications détaillées équipements CVC désenfumage	158
8.2.1	Production calorifique	158
8.2.2	Production frigorifique	161
8.2.3	Réseaux hydrauliques	163
8.2.4	Émetteurs terminaux.....	174
8.2.5	Traitement d'air	176
8.2.6	Calorifuge.....	187
8.2.7	Détection co et nox (sans objet)	195
8.2.8	Désenfumage et compartimentage	195
8.2.9	Électricité	196
8.2.10	Régulation et GTB.....	206
8.3	Spécifications détaillées équipements Plomberie	208
8.3.1	Canalisations	208
8.3.2	Accessoires divers.....	211
8.3.3	Fourreaux / coupe-feu	211
8.3.4	Support de tuyauteries	213
8.3.5	Dilatations	213
8.3.6	Calorifuge.....	214
8.3.7	Ensemble de protection	215

8.3.8	Robinetterie générale.....	215
8.3.9	Appareils sanitaires et robinetterie sanitaire	218
8.3.10	Appareils de contrôle et mesure	218
8.3.11	Puits thermométriques	219
8.3.12	Traceur électrique.....	219
8.3.13	Siphon de sol.....	220
8.3.14	Ouvrages de génie civil	220
8.3.15	Groupe de dosage	220
8.3.16	Pompes de recyclage ECS.....	220
8.3.17	Identification des installations	221
8.3.18	Schéma d'installation	221
8.3.19	Trous scellements, rebouchements et raccords	221
8.4	Désinfection et mise en service des réseaux	222
8.4.1	Désinfection des réseaux	222
8.4.2	Mise en eau et Mise en service	223
8.4.3	Maintien de la qualité d'eau entre la mise en service et la réception.....	223

1 GENERALITES

Le présent document a pour objet de définir au niveau projet les choix de conception des équipements thermiques et de ventilation (CVC), de Plomberie Sanitaire (PLB), de désenfumage (DES) dans le cadre du projet du regroupement de l'imagerie du Centre Hospitalier de Rangueil à Toulouse pour la zone Imagerie (phase 2).

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) ainsi que les plans et documents joints au dossier d'appel d'offres et de marché se complètent réciproquement. Les plans et le CCTP définissent un ouvrage et ses performances. Après signature du marché, l'entrepreneur ne pourra faire état d'une quelconque discordance, d'une imprécision, ou de l'absence d'un ou plusieurs documents annexés au présent dossier et énumérés au présent CCTP et au CCTP 00. Pour ce faire, l'entrepreneur aura pris connaissance et analysé l'ensemble des descriptifs et plans afin d'intégrer les éventuelles répercussions de prestations sur ses ouvrages. En cas de contradiction entre CCTP et plans, le CCTP prime sur les plans.

En cas de contradiction entre les pièces, la préséance des pièces est définie dans le CCAP.

Pour les ouvrages qui n'auraient pas été décrits dans le CCTP et ne figurant pas sur les pièces graphiques mais qui seraient nécessaires à la finalité du projet, ces derniers feront l'objet d'un chiffrage intégré au prix d'acte d'engagement et joint en annexe au DPGF (chiffrage bien scindé du DPGF). Les descriptifs, plans et détails graphiques sont un tout indissociable et se complètent réciproquement et notamment, chaque document peut compléter ou préciser un ouvrage qui n'aurait pas été présenté ou insuffisamment décrit dans les autres documents. Par conséquent, ces ouvrages sont intégrés dans le prix d'acte d'engagement (exemple : ouvrages parfaitement définis sur les plans, mais non décrits au CCTP). Tous les détails de construction complètement décrits ou non, font partie intégrante du prix global, pour réaliser une construction saine et robuste, conforme aux normes - règlements - décrets et arrêtés - documents et avis techniques en vigueur. S'il subsistait, après la signature de son Marché, quelques omissions ou erreurs sur les plans et CCTP qui n'auraient pas été signalées par l'entrepreneur, l'entrepreneur sera tenu de les réparer et d'exécuter sans supplément de prix, les travaux indispensables à la terminaison des bâtiments, en accord avec le Maître d'œuvre. Les côtes, les dimensions, les sections, certaines quantités, les références sont données à titre indicatif dans les pièces et documents du dossier Marché. Elles doivent être vérifiées par l'entrepreneur et précisées dans les documents, plans et calepins d'exécution établis par l'entreprise pendant la période de préparation. Dans le même esprit, les divergences d'interprétation que pourraient éventuellement soulever certaines dispositions des plans et documents du dossier Marché, seront exécutées conformément aux décisions du Maître d'œuvre sans entraîner pour autant des modifications au prix global des marchés

1.1 Prestations générales

D'une manière générale, les travaux englobent les ouvrages suivants :

- Au niveau SS-2 : la consignation des réseaux non utilisés au niveau des collecteurs conservés
- Au niveau SS-3 : la dépose des réseaux non utilisés jusqu'aux collecteurs conservés
- La création d'une antenne depuis le secondaire de la sous-station eau glacée « scanner » d'une sous station eau glacée au SS-2.
- Les installations de traitement d'air de l'ensemble des locaux depuis une nouvelle CTA à installer en toiture SS-1 au-dessus de la zone échographie (actuellement ancienne cuisine)
- Les réseaux hydrauliques eau chaude et eau glacée depuis les attentes laissées en phase 1 et/ou nouvelle sous-station
- L'ensemble des émetteurs de type ventilo-convecteurs 2 ou 4 tubes, batteries terminales pour le chauffage et le rafraîchissement des locaux
- Installations d'électricité et de régulation
- Le raccordement des installations sur la supervision existante du CHU

- L'alimentation en eau froide de l'ensemble des équipements sanitaires depuis l'attente laissée en phase 1 sur le départ existant « eau froide cuisine »
- L'alimentation en eau chaude sanitaire et bouclage depuis l'attente laissée en phase 1 dans le local technique existant au SS-2
- Les distributions générales et particulières d'eau froide EFS, d'eau chaude ECS, ceci pour les cellules sanitaires et autres points particuliers.
- Les évacuations d'eaux usées EU/ EUL, eaux vannes EV des équipements jusqu'aux réseaux collecteurs du SS-3,
- Les dispositifs de protection pour les zones à risque de gel (calorifuge + cordon chauffant),
- Le calorifuge pour l'ensemble des réseaux (anti-condensation, thermique, acoustique),
- Les réseaux de ventilation primaire, secondaire et de décompression,
- Les appareils et robinetteries sanitaires, les équipements spéciaux et divers,
- Les attentes pour les équipements "mobilier",
- Les robinets de puisage avec disconnecteur d'extrémité HA sur nez fileté et vanne d'arrêt,
- Les attentes pour les autres lots techniques avec vanne d'arrêt et dispositif anti-pollution (disconnecteur « BA » si arrosage),
- Les extincteurs et plans de sécurité
- Les essais et le maintien en bon état de fonctionnement de l'installation pendant la période de garantie,
- Les frais liés à la fourniture des énergies et fluides nécessaires aux essais, y compris appareils de mesure et personnel nécessaire
- Le nettoyage de la totalité des réseaux

Les ouvrages du présent lot comprendront aussi :

- Les percements et rebouchages dans les cloisons légères,
- Les restitutions coupe-feu des traversées de parois,
- L'exécution de tous les scellements,
- le calage et la mise à niveau des receveurs de douches,
- La confection de tous les supports tuyauteries et équipements,
- La protection primaire des réseaux et pièces métalliques (galvanisation ou peinture antirouille suivant le cas),
- La peinture ou revêtement de finition des installations (matériels et réseaux),
- La fourniture des matériaux résilients, plots, isolateurs pour désolidarisation du gros appareillage,
- La fourniture et pose des fourreaux aux traversées de parois et planchers,
- Le repérage et étiquetage des installations et identifications des équipements,
- Tous les colliers iso phoniques pour les canalisations EFS-ECS-RECS-EU-EV-EP,
- La désinfection de l'ensemble des réseaux , y compris démarches administratives, paiement des analyses et visite de contrôles, obtention de la mise en service et essais,
- Les joints étanches et imputrescibles au silicone blanc entre appareils et carrelage.
- L'exécution des ouvrages provisoires permettant de maintenir en service les ouvrages publics ou privés situés dans l'emprise du chantier ou en périphérie.

1.2 Documents techniques

1.2.1 Documents de référence

Les matériaux, éléments ou ensembles traditionnels envisagés doivent satisfaire les normes françaises homologuées, ainsi que les dispositions des documents techniques unifiés (DTU et DTU projets communiqués mais non publiés).

Les matériaux, éléments ou ensembles non traditionnels ne peuvent être admis que s'ils font l'objet :

- Soit d'un avis technique de la commission et d'une acceptation par le STAC,
- Soit d'une enquête technique favorable par un contrôleur technique agréé.

Avant l'approvisionnement du matériel et avant l'exécution des travaux, l'entrepreneur doit faire connaître au B.E.T. concepteur, les dispositions de la présente notice qui ne seraient pas conformes à la réglementation en vigueur au moment de l'exécution des travaux, faute de quoi, il doit prendre à sa charge tout le frais résultant de la mise en conformité de l'installation.

Font également référence les règles de sécurité contre l'incendie, ainsi que les règles professionnelles (UNM) et les recommandations professionnelles provisoires (ITBTP).

Les ouvrages seront exécutés conformément aux règlements, normes françaises, D.T.U. et règles de l'art et leurs mises à jour, en particulier :

Décrets et arrêtés :

- Décret concernant l'application de la réglementation thermique dans l'existant (calculs à la charge de l'entreprise)
- Décret du 7 décembre 1984, concernant l'aération et assainissement des lieux de travail.
- Décret du 31 mars 1992, concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour les lieux de travail.
- Arrêté et circulaire du 15 Mars 1962, concernant la désinfection des réseaux,
- Décret du 14 Novembre 1962, concernant la protection des travailleurs,
- Décret du 17 octobre 1975 concernant la limitation des niveaux sonores de certains de certains appareils.
- Décret du 22 juin 1976 et arrêté du 25 août 1976 relatifs aux spécifications et fabrications de compteurs
- Arrêté du 23 Juin 1978, concernant les installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public,
- Arrêtés du 26 mars 1985 coefficient d2 de qualité.
- Décret concernant les handicapés physiques,
- Décret n° 75-960 du 17 octobre 1975 concernant la limitation des niveaux sonores de certains appareils d'équipement mobilier et immobilier,
- Décret du 14 novembre 1988, concernant la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques,
- Décret n° 94-469 du 3 juin 1994 (J.O. du 8 juin 1994) relatif à la collecte et au traitement des eaux usées mentionnées aux articles L 372-I-I et L 372-3 du code des communes interdisant (arti. 22) le rejet des vidanges dans le réseau de collecte.
- Code de la Santé Publique (articles L 25 - I à L 25 - 5) et (articles L.33 à L.35.10) relatifs à l'évacuation des eaux usées
- Décret n° 89-3 du 3 janvier 1989 complété par le décret n° 95-363 du 5 avril 1995 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine à l'exclusion des eaux minérales naturelles.

Documents techniques unifiés et leurs additifs :

- D.T.U 70.1 : installations électriques des bâtiments à usage d'habitation
- DTU 60.11 - Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire
- DTU 60.2 - Travaux de canalisation en fonte,
- DTU 60.31 - Travaux de canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié - eau froide avec pression,
- DTU 60.33 - Travaux de canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié,
- D.T.U. 60.41 : canalisation en polychlorure de vinyle chloré PVC ; évacuation d'eaux usées,
- DTU 60.5 - Travaux de canalisation en cuivre,
- DTU n° 65.10 - Règles générales de mise en œuvre des canalisations,
- D.T.U. 65 "Installations de chauffage central concernant le bâtiment",
- D.T.U. 65.11 "Dispositifs de sécurité des installations de chauffage concernant le bâtiment",
- D.T.U. 68.1 et 68.2 : exécution des installations de ventilation mécanique.

Normes :

- Norme ISO 16890 (remplacement EN 779-2012): efficacité des filtres
- Norme EN 13053 : classification et méthode d'essais des composants d'installations de traitement d'air
- Norme EN 13779 : spécification des performances pour les systèmes de ventilation et de climatisation dans les bâtiments non résidentiels
- Norme EN 1822 : efficacité des filtres absolus
- NF P 50-401: Distribution d'air dans les conduits droits circulaires en tôle acier galvanisée
- NF C 15 100 (électricité).
- NF X 08.100 : (teintes conventionnelles des tuyauteries).

Textes généraux et divers :

- Au "Code du travail" décret du 10.07.1913 "Mesures générales de protection et de salubrité applicables à tous les établissements assujettis" et texte modificatifs et d'application,
- Code de la construction.
- L'ERP 2018
- Avis technique des procédés non traditionnels
- Les règles de l'Art et interprofessionnelles.
- Au recueil des éléments utiles à l'établissement et à l'exécution des projets et marchés de bâtiments en France (R.E.E.F.) édité par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment,
- Spécifications, règles de normalisation et instructions publiés par l'Association Française de normalisation et notamment aux recommandations du fascicule de documentation NF.E.35400 relatifs aux prescriptions de sécurité pour les installations frigorifiques,
- Règlements sanitaires départementaux et municipaux,
- Règles de normalisation et instructions publiées par l'Association Française de normalisation et l'Union Technique de l'électricité,
- Dispositions d'ordre technique des documents techniques unifiés publiés par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment,
- Règles professionnelles de l'Union Nationale des Chambres Syndicales d'Entreprises de Génie Climatique "Canalisations de chauffage central à l'intérieur des bâtiments",
- Consignes de montage données par les constructeurs,

- Prescriptions des décrets, arrêtés, règlements et normalisation complétant ou modifiant les documents ci-dessus en vigueur à la date de l'offre,
- La mise en oeuvre des techniques nouvelles non couvertes par un D.T.U. doit se faire en suivant les prescriptions d'un avis technique du C.S.T.B., ou d'un avis motivé d'un bureau de contrôle agréé par la section "Construction" de l'Assemblée Générale des Compagnies d'Assurances.

1.2.2 Documents Techniques annexes

Le présent CCTP est complété par une série de plans et schémas techniques

Le présent CCTP est complété par une série de plans et schémas techniques

CVP01 Plan Aéraulique SS-2 Phase 2
CVP02 Plan Hydraulique CVC SS-2 Phase 2
CVP03 Plan Plomberie SS-2 Phase 2
CVP04 Plan DES SS-2 Phase 2
CVP05 Schéma de principe désenfumage Phase 2
CVP06 Plan CVC PB TOITURE Phase 2
CVP07 Plan CVC PB SS-1 Phase 2
CVP08 Plan CVC PB SS-3 Phase 2
CVP09 Schéma de principe aéraulique Phase 2
CVP10 Schéma de principe hydraulique Phase 2

Pour une parfaite connaissance du projet dans sa globalité, sont également fournis les plans et schémas de la phase 1 (partie tertiaire) :

N°	Titre
CVP01	Réseaux CVC Plomberie niveau SS-3
CVP02	Réseaux aérauliques niveau SS-2
CVP03	Réseaux désenfumage niveau SS-2
CVP04	Réseaux hydrauliques niveau SS-2
CVP05	Réseaux Plomberie SS-2 projet et dévoiement
CVP06	Réseaux CVC toiture SS-1
CVP07	Schémas de principe aéraulique
CVP01	Schémas de principe sous-stations chauffage et eau glacée

Tous les documents remis, doivent être considérés comme une proposition que l'entreprise devra examiner.

Les installations devront être réalisées de façon à respecter les contraintes architecturales et structurelles (hauteurs libres en faux plafonds, en faux planchers...).

Il est précisé que l'offre de l'entreprise titulaire du présent lot 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.

1.2.3 Débits et puissances

Les puissances et débits figurant sur les documents sont des valeurs indicatives. Les études d'exécution de l'entreprise tiendront compte des valeurs qu'elle aura déterminées précisément.

En cas de différences entre les débits mentionnés sur les plans et ceux mentionnés dans le tableau récapitulatif en fin de CCTP, ce sont ces dernières valeurs qui prévalent

1.3 Travaux de dépose/ coupures

Les travaux de dépose (SS-3) et consignation/ dépose (SS-2) seront prévus par l'entreprise.

Tous ces travaux s'entendent comme comprenant :

- Les frais de mise en décharge
- Vidanges
- Les frais de consignation de l'exploitant
- Toutes prestations visant au maintien en l'état des installations conservées (supportages...)
- Tous les travaux donnant lieu à des coupures sur des réseaux existants en fonctionnement devront être précédés de demandes formalisées intégrant un mode opératoire détaillé, ces modes opératoires seront définis par l'entreprise pendant la phase de préparation de chantier, ils devront être validés par la maîtrise d'ouvrage et ses services techniques, la maîtrise d'œuvre et éventuellement l'exploitant, les modes opératoires intégreront entre autres :
 - La localisation de l'intervention
 - Les services impactés par la coupure
 - Un état des lieux avant intervention
 - Les prérequis pour réalisation de l'intervention
 - Le déroulement de l'intervention avec estimation de la durée de chaque tâche
 - L'impact de l'intervention sur le bâtiment (coupure de tel réseau dans tel service...)
 - Le délai de remise en fonctionnement (rinçage, remplissages, remise en température par exemple)
 - La validation/réception des travaux par le Bureau de Contrôle, le Maître d'ouvrage, le Maître d'œuvre.

A noter que les travaux d'intervention dans les zones en activité seront réalisés en horaires décalés (le soir, la nuit ou le samedi) afin de ne pas perturber le fonctionnement de l'hôpital.

La dates et délais de réalisation des coupures sont proposés par l'entreprise et validées par le CHU, toutefois l'hôpital se réserve le droit de repousser ces coupures jusqu'au dernier moment si les services concernés en font la demande.

Les procédures sont validées un mois avant réalisation des interventions.

Les vidanges sont réalisées par les services techniques en présence de l'entreprise

Lors des travaux de modification/ dépose des réseaux existant, l'entreprise devra signaler après prélèvement et analyse la présence d'amiante sur les joints des gaines de ventilation et les brides de vannes hydrauliques

1.4 Mission de synthèse

1.4.1 Généralité

La cellule de synthèse sera animée par le titulaire du présent lot.

Les objectifs de la synthèse sont:

- Valider les cheminements des réseaux, notamment :
 - Chemins de câbles électriques,
 - Gaines de ventilation,
 - Réseaux de plomberie et colonne sèche.
- Vérifier la compatibilité des implantations de terminaux
 - Éclairage
 - Ventilation
 - SSI
 - Etc.
- En phase réalisation, vérification de la prise en compte des demandes de réservations par les CET au GOE.

L'aboutissement (livrable) est la formalisation de plans de synthèse avec réservations ayant reçu l'accord (plans signés) des titulaires concernés, et ce dans le respect du planning général des travaux.

A ce titre il assurera les tâches suivantes :

- Définition en concertation avec la Maîtrise d'œuvre et les autres corps d'état :
 - d'un découpage en zone des bâtiments
 - charte graphique
- Collecte des maquettes des différents intervenants (maximum un jour avant la réunion de synthèse) :
 - Electricité
 - gros œuvre
 - CVC-Plomberie
 - ...
- La compilation des différentes « couches » (pour la réunion de synthèse hebdomadaire)
- En séance hebdomadaire et avec la participation des autres lots :
 - La recherche de conflits pour les réseaux et terminaux
 - La recherche de solutions techniques permettant de solutionner ces conflits (dévoiements de réseaux, modification de calepinage...)
 - La gestion des réservations
- Après chaque séance, la rédaction d'un compte rendu exhaustif reprenant les modifications à apporter sur les plans d'exécution (diffusion maxi 24h après la réunion)

Nota : la mise à jour des plans est bien évidemment réalisée par chaque entreprise.

1.4.2 Intervenants

La cellule de synthèse se compose des personnes suivantes :

- Directeur/ pilote de synthèse (à nommer par le titulaire du présent lot)
- un représentant de chaque marché.

Elle assure les missions suivantes :

- Collecte et assemblage des données géométriques en 3D par le pilote,

- Analyse et hiérarchisation des conflits par le pilote,
- Arbitrage des conflits par les représentants des marchés, si besoin sur proposition du pilote,
- Animation et rédaction du compte rendu de réunion plénière par le pilote

Le maître d'ouvrage, l'architecte, les spécialistes de la maîtrise d'oeuvre pourront faire part de remarques à prendre en compte par la cellule de synthèse, selon leur périmètre de responsabilité.

1.4.3 Outils de production

1.4.3.1 Cellule de synthèse

La cellule de synthèse aura recours aux logiciels suivants :

Viewer IFC BIM Collab Zoom pour :

- Vérification de l'assemblage des modèles en BIM de niveau 2
- Vérification de la complétude suffisante des modèles selon le planning de production

Logiciel de Modélisation REVIT, notamment pour :

- L'assemblage des modèles en BIM de niveau 2
- L'édition de livrables de synthèse : plans, coupes annotées
- L'annotation sur les vues de synthèse

Logiciel de consolidation NAVISWORKS, pour :

- L'assemblage des modèles en BIM de niveau 2
- pour la détection de conflits
- l'Edition de rapport de clashes

Si la plateforme ECD (environnement commun de données) le permet, protocole de remonté des clashes pour mise à disposition aux coordinateurs BIM.

Le format BCF (BIM collaboration Format) pourra être utilisé, couplé avec l'ECD.

1.4.3.2 Producteurs de modèles 3D

La production des modèles 3D doit être faite avec les logiciels certifiés BIM, conformément à la convention BIM.

Le modèle devra être publié systématiquement :

- au format natif Revit, si la solution est retenue par l'intervenant, dans la version imposée par convention,
- au format d'export IFC dans la version imposée par convention, modèle complet de MVD Coordination views 2.0 sans les propriétés autre que IFC et dans le système de coordonnées imposé par la convention,
- au format d'export NWC, modèle complet dans le système de coordonnées imposé par la convention, si la solution le permet.

1.4.4 Règles de modélisation

1.4.4.1 Gabarit

Les intervenants devant produire un modèle 3D pourront utiliser leur propre gabarit de fichier.

1.4.4.2 Point de base et topo pour Revit

Respect du Point Topo représentant un point du site et du point de base représentant un point du projet, défini au début du projet.

1.4.4.3 Vues dédiées à la synthèse

Organisations des vues

Pour assurer une bonne superposition des plans et annotations, la cellule de synthèse et les titulaires travaillant sur Revit devront créer pour chaque niveau, les vues suivantes :

- Réseaux
- Réservations
- Terminaux :
 - 1 vue vers le bas (plan d'étage)
 - 1 vue vers le haut (plan de plafond)

En dehors de cette portion d'arborescence, les Titulaires pourront organiser leurs livrables à leur manière, pourvu que les vues de synthèse soient clairement identifiables.

Ainsi :

- les vues RESEAUX, seront suivies du trigramme RSX.
- Les vues RESERVATIONS, seront suivies du trigramme RSV.
- Les vues TERMINAUX HAUTS, seront suivies du trigramme THA.
- Les vues TERMINAUX BAS, seront suivies du trigramme TBA.

Ces vues ne devront pas être renommées.

Plages des vues

Les vues vers le bas de type Plan d'étage et Vue en plan sont définies avec un plan de coupe à 1,20m au-dessus du niveau associé. Elles devront faire apparaître l'ensemble du niveau de dalle à dalle. Des zones de plan de coupe seront autorisées dans le cas de mise en évidence des équipements en plancher techniques, ainsi que pour une meilleure visibilité des demis niveaux.

- Dans le cas des vues TBA, la plage haute se fera à 1.80m du niveau fini :
- Dans le cas des vues THA, vue de plafond, la plage haute se fera à 1.80m du niveau fini :

1.4.5 Déroulement de la synthèse

1.4.5.1 Élaboration du planning des études

Durant la période préparatoire de chantier, le pilote de synthèse élabore un planning détaillé des études de synthèse, en coordination avec les titulaires, l'OPC et les responsables de marchés de la maîtrise d'œuvre. Ce calendrier tient compte des contraintes suivantes :

- Période d'initialisation,
- Début de travaux fixés sur le planning général de l'opération,
- Périmètres de la synthèse 3D et de la synthèse 2D,
- Nombre de tours de synthèse
- Délais d'élaboration, de reprise et de visa des documents graphiques

Le planning fera apparaître les jalons intermédiaires de fin de synthèse, démontrant la compatibilité avec la fin des études.

1.4.5.2 Liste des lots et producteurs de Modèle 3D

À définir pendant la période de préparation de la phase réalisation.

1.4.5.3 Définition des règles de conflit pour les Informations Numériques

La définition des règles de conflits est élaborée par le pilote de synthèse en phase préparatoire. Elles sont identifiées à partir d'une sélection « par propriétés » des éléments de la Maquette Numérique.

1.4.5.4 Déroulement de la synthèse

Initialisation

- Mise à disposition par la MOE des supports informatiques à chaque lot
- Le titulaire du lot Gros œuvre lance ces études, les transmet pour visa, et présente les éventuels écarts à l'Architecte
- Visa de la MOE sur les plans GO, l'obtention d'un visa VAO a minima permet à l'entreprise d'émettre les documents «BPS : Bon Pour Synthèse ».
- Etablissement des notes de calcul de dimensionnement et des principes d'innervation par les corps d'états techniques
- Les corps d'état architecturaux mettent à jour les modèles architecturaux et GO avec les informations utiles à la synthèse, si visa VSO ou VAO, l'entreprise peut émettre des documents BPS
- La MOE émet un visa VSO ou VAO sur plans 2D fournis par les marchés équipements, si VSO ou VAO l'entreprise peut émettre des documents BPS
 - ➔ A l'issue de cette phase l'ensemble des supports de synthèse sont disponibles au pilote de synthèse

Principe des 2 cycles

Les 2 cycles décrits ci-dessous permettent de bien différencier les deux étapes suivantes :

- cheminement des réseaux (irrigation)
- gestion des réservations

Ces deux cycles sont mis en place pour différentes zones du bâtiment et en parallèle.

Premier cycle : synthèse des cheminement réseaux

- Le pilote de synthèse assemble les supports, identifie les conflits d'irrigation fonctionnelle puis les transmet aux titulaires et les convoque à la première réunion,
- Les titulaires établissent des propositions d'adaptations techniques pour lever les conflits en préparation de la réunion de synthèse,
- La première réunion de synthèse fait état des conflits, attribue le statut, et propose des solutions pour résoudre les conflits,
- Le pilote de synthèse rédige le compte rendu de la réunion de synthèse sous 3 jours,
- Les titulaires de marché (principalement ceux concernés par l'irrigation) reprennent leur support en fonction du CR, échangent avec les différentes entreprises concernées autant que de besoin,
- Les supports de synthèse sont complétés des demandes de réservations dans le GO et les CEA et CET.
- Les titulaires diffusent une version modifiée des supports de synthèse,
- Les marchés GO et CET peuvent, dans le cadre de leurs études d'exécution, être amenés à diffuser une nouvelle version de leurs supports.

Deuxième cycle : synthèse des réservations

- Le pilote de synthèse active les demandes de réservation des marchés équipements CET,
- Le pilote de synthèse assemble les supports, les valide puis convoque les responsables de synthèse à la deuxième réunion,

- La deuxième réunion de synthèse valide l'irrigation et fait ressortir les principales problématiques de demandes de réservations. Le pilote de synthèse s'assure que chaque demandeur a bien exprimé ces demandes,
- Le pilote de synthèse rédige le compte rendu de la réunion de synthèse,
- Les titulaires de marché GO, CET et CEA reprennent leur support en fonction du CR, échangent avec les différentes entreprises concernées autant que de besoin,
- Les marchés GO, CET et CEA diffusent une version complétée avec les réservations des autres titulaires,
- Les autres marchés peuvent, dans le cadre de leurs études d'exécution, être amenés à diffuser une nouvelle version de leurs supports.

Finalisation : clôture de la synthèse des réservations

- Le pilote de synthèse s'assure que toutes demandes de réservation sont reprises sur les plans GO, assemble les supports puis convoque les responsables de synthèse,
- Chaque titulaire doit vérifier et constater la bonne prise en compte de ces demandes de réservations dans le GO,
- Tous les titulaires signent les plans de synthèse papier,
- Le pilote de synthèse rédige le compte rendu de la réunion de clôture de synthèse des réservations,

À l'issue de la clôture de la synthèse, les plans de coffrage sont aboutis et chaque marché déroule la suite de ses études d'exécution.

1.4.5.5 Synthèse des terminaux

La synthèse des terminaux suit la même procédure que ci-dessus et doit rester cohérente avec l'avancée du chantier. Elle débute avec les études de gros-œuvre pour les éléments à y intégrer.

La production de la cellule de synthèse est :

- Des plans de Terminaux hauts THA
- Des plans de Terminaux bas TBA (si besoin)

1.4.5.6 Aménagement des locaux techniques

La coordination des aménagements tous corps d'état, dans les locaux techniques, est effectuée par l'Entreprise ayant la charge de l'équipement principal du local considéré, soit par exemple :

- Par le lot Climatisation, pour les locaux techniques de ventilation, les locaux de traitement d'eau.
- Par le lot Plomberie, pour les locaux de traitement d'eau, équipement de protection incendie.
- Par les lots Électricité pour les locaux électricité HT/BT, les locaux courants faibles, les locaux groupes électrogènes.

Etc...

1.4.5.7 Détail du déroulement des cycles de synthèse

1. PREPARATION DE REUNION

Au préalable de chaque réunion de synthèse, les titulaires transmettent leurs derniers fichiers numériques. Ces fichiers sont le reflet des plans d'exécution visés ou en cours de visa. À noter trois points importants :

- le titulaire se doit de faire travailler la synthèse sur des données ne faisant pas l'objet d'avis défavorable de la maîtrise d'œuvre ou du bureau de contrôle. La première version des plans doit donc avoir été

soumise à l'examen de la MOE et avoir recueilli un visa VSO ou VAO permettant à l'entreprise après prise en compte des observations éventuelles de la MOE de diffuser une version de plans avec mention un visa pour obtenir une mention « Bon Pour Synthèse »,

- Le titulaire doit transmettre un modèle 3D dans lequel le nombre de conflits internes est négligeable. Si le pilote de synthèse estime que la maquette comporte trop de « clashes (ou conflits) », elle il pourra la renvoyer au titulaire,
- Les titulaires réalisant leurs études en 3D doivent joindre leurs plans de synthèse 2D à chaque mise à jour des Informations Numériques. Ces plans 2D permettent de faire le rapprochement entre les résultats de la Synthèse 3D et la documentation 2D.

Le pilote de synthèse prépare ensuite la réunion de synthèse, qui consiste à :

- mettre à jour ces consolidations avec les mises à jour des modèles de synthèse 3D de chaque titulaire,
- exécuter les règles de conflits,
- préparer les listes de conflits qui seront soumises en phase plénière. Cette opération consiste à ajuster les points de vues 3D et les points de vue 2D et de à les reporter sur un plan.

2. DEROULEMENT DES REUNIONS DE SYNTHESE

Les réunions de synthèse consistent à :

- soumettre aux titulaires les conflits relevés lors de la phase préparatoire,
- modifier si nécessaire les statuts des conflits relevés en fonction des commentaires des titulaires,
- ajouter les notes et commentaires sur plan ou dans le fichier de modèles de synthèse 3D.

Avec une hiérarchisation des sujets abordés, déclinée dans les 3 cycles de synthèse décrits dans le principe général ci-dessus.

L'arbitrage est effectué entre les propriétaires des objets en conflit pour déterminer la position de chaque réseau, en fonction :

- des impératifs techniques
- des impératifs structurels
- des impératifs de hauteurs de plafonds
- des impératifs de maintenance

3. SPECIFICITES DE LA 3D POUR LE COMPTE RENDU DES REUNIONS DE SYNTHESE

Les conflits relevés lors d'un cycle de synthèse 3D sont associés à un statut selon la liste suivante :

- **Nouveau** : un conflit est trouvé pour la première fois au cours de l'analyse. Tous les conflits trouvés lors du premier cycle seront associés au statut Nouveau.
- **Activé** : une précédente analyse a décelé un conflit qui n'est toujours pas résolu ni attribué. Le statut Activé est associé à un conflit lorsque celui-ci est retenu mais ne peut pas être attribué à l'un des titulaires.
- **Attribué** : une précédente analyse a décelé un conflit qu'un utilisateur a marqué comme étant attribué. Ce statut sera utilisé lorsque le conflit pourra être attribué à l'un des titulaires.
- **Ignoré** : une précédente analyse a décelé un conflit « attribué » à un titulaire. En cas de sélection du statut "Ignoré" (changement manuel), l'utilisateur actuellement connecté est considéré comme l'approbateur et l'heure système sert d'heure de validation. Si l'analyse est à nouveau exécutée et que

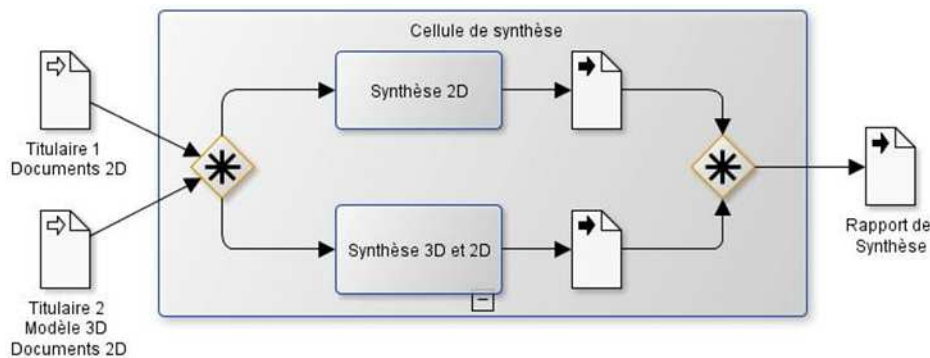
le même conflit est détecté, le statut ("Ignoré") reste le même. Le conflit ne figure pas sur le rapport de synthèse 3D.

- **Résolu** : une précédente analyse, et non l'analyse en cours, a décelé un conflit. Par conséquent, le problème est censé être résolu par les modifications apportées aux modèles numériques d'EXE et son statut est automatiquement mis à jour. Il n'est pas recommandé de modifier le statut manuellement sur Résolu. Si le statut est modifié manuellement en "Résolu" et qu'une nouvelle analyse décèle le même conflit, ce dernier prend le statut "Nouveau".

Le schéma ci-dessous illustre les principes d'une synthèse combinée des modèles 3D et documents 2D :

- Les titulaires engagés en 3D sont également engagés en 2D
- L'exploitation des modèles 3D par la cellule de synthèse remplace une partie de l'exploitation des documents 2D.
- Les éléments de la synthèse des modèles 3D s'ajoutent et complètent les éléments de la synthèse de la documentation 2D.
- Le modèle de synthèse 3D est un assemblage par lien de tous les fichiers de modèles 3D qui concourent à la réalisation du projet.

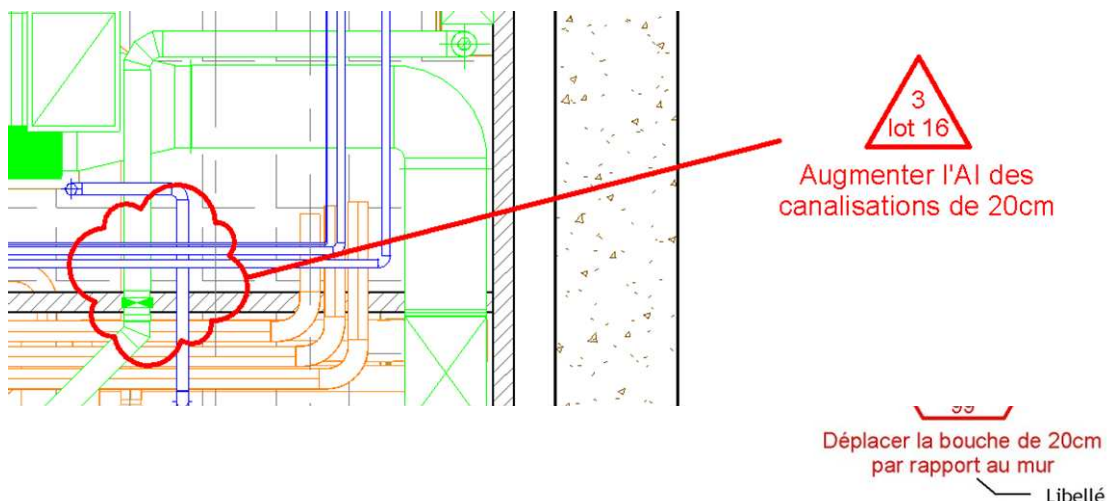
Les rapports de la cellule de synthèse combinent :



Les remarques seront formalisées par des symboles qui donneront :

- Le numéro de la remarque
- Le numéro du lot concerné
- L'intitulé de la remarque





Les triangles donneront des directives sur les points particuliers portant à arbitrages. Les passages de réseaux ou demandes de réservations ne faisant pas l'objet de remarques seront à considérer comme bonnes et donc à prendre en compte.

Une fois l'observation effectuée, elle est acceptée et considérée comme étant réalisée. Le symbole suivant est alors apposé :



En complément de ces annotations, un tableau récapitulatif des remarques doit figurer sur le plan. Pour les Titulaires utilisant Revit, ce tableau sera une nomenclature de révisions.

4. COMPTE-RENDU DE REUNION

Les conclusions de chaque réunion de synthèse sont portées à la connaissance des intervenants du projet par l'intermédiaire d'un compte-rendu de réunion. Rédigé par le pilote de synthèse, il est soumis pour validation au directeur de synthèse et responsables de marché.

Ce compte-rendu de synthèse retranscrit les points abordés en réunion et donne des directives claires aux différents titulaires. Il peut notamment être composé :

- de documents graphiques mettant en évidence la localisation des problèmes et renseignant les lots concernés et les suites à donner,
- d'un fichier de modèle 3D de synthèse dans un format IFC lisible par un visualiseur gratuit,
- d'un tableau des conflits Activés, Vérifiés et Résolus.

5. REPRISE DES SUPPORTS DE SYNTHESE

Suite à la diffusion du CR, les représentants doivent :

- prendre connaissance de l'ensemble des décisions prises, qu'elles concernent ou non leur lot,
- mettre en œuvre les moyens nécessaires pour suivre d'effet les points évoqués,
- formuler leurs remarques au pilote de synthèse sous 8 jours calendaires faute de quoi le compte-rendu vaudra acceptation par toutes les parties ou bien le retardataire prendra en charge financièrement les conséquences,

- Diffuser les nouvelles versions de leurs supports de synthèse sur la GED, suivant le planning établi par le pilote.

En dehors de la phase initialisation, chaque titulaire travaille sans attendre la mise à jour des autres titulaires.

Le pilote de synthèse définira les règles de prises en compte des nouveaux supports.

1.4.6 Clôture de la cellule de synthèse

SIGNATURE DU PLAN DE SYNTHESE DEFINITIF

Lorsque le délai imparti pour les cycles de synthèse est atteint, les plans de synthèse définitifs sont édités par le pilote de synthèse. Ces plans sont ensuite signés par l'ensemble des titulaires, et constituent le point d'arrêt des études de synthèse.

Toute modification ultérieure engageant les autres corps d'état est sous la responsabilité et à la charge du titulaire ayant fait cette demande tardive.

VERIFICATION DES PLANS DE RESERVATION ET AUTRES INTERFACES ENTRE LOTS

Lors des cycles de synthèse, les titulaires ont échangé :

- des plans de réservations, produits par l'entreprise en charge de leur réalisation,
- des plans de localisation de socles, produits par l'entreprise en charge de leur réalisation,
- des plans d'implantation de terminaux et équipement,
- des plans guides.

Ces documents sont le fruit du travail entre les marchés : ils n'engagent pas la responsabilité de la synthèse.

En fin de cycle de synthèse, chaque titulaire doit donc vérifier les plans de réservation et autres interfaces entre lots.

2 BASES DE CALCUL

2.1 CVC

2.1.1 Base réglementaire pour l'application de la réglementation thermique

- Nous appliquerons la réglementation éléments par éléments et l'arrêté du 3 mai 2007, modifié par l'arrêté du 22 mars 2017

2.1.2 Conditions extérieures de base

Lieu : Toulouse

- Conditions extérieures hiver : -5°C bulbe sec, humidité relative 90%
- Conditions extérieures été :
- +35°C bulbe sec, 40% HR, pour le dimensionnement des installations de traitement d'air

2.1.3 Caractéristiques de l'enveloppe

2.1.3.1 Menuiseries verticales

- $U_w < 1.4$ à $1.6 \text{ w/m}^2\text{°C}$ suivant RCL
- Menuiseries à ruptures de pont thermique : $U_f < 2.2 \text{ w/m}^2\text{°C}$
- Coefficient vitrage seul $U_g = 1.05 \text{ w/m}^2 \cdot \text{°C}$, remplissage argon
- $P_{sig} < 0,05 \text{ w/ml°C}$
- Facteurs solaires vitrages ≤ 0.28
- Facteur de transmission vitrage ≥ 0.61
- Protections solaires/occultations :
- Brise soleil extérieurs fixes (cursive).

2.1.3.2 Menuiseries horizontales : skydôme

- Nouveaux sky dôme
 - $U_w < 2,1 \text{ w/m}^2\text{°C}$ suivant RCL
 - $FS_v \leq 0,25$
 - Isolation remonté costière
- Sky dôme existant (hypothèse par défaut), pour mémoire, ils sont remplacés
 - $U_w = 5 \text{ w/m}^2\text{°C}$
 - $FS_v = 0,25$

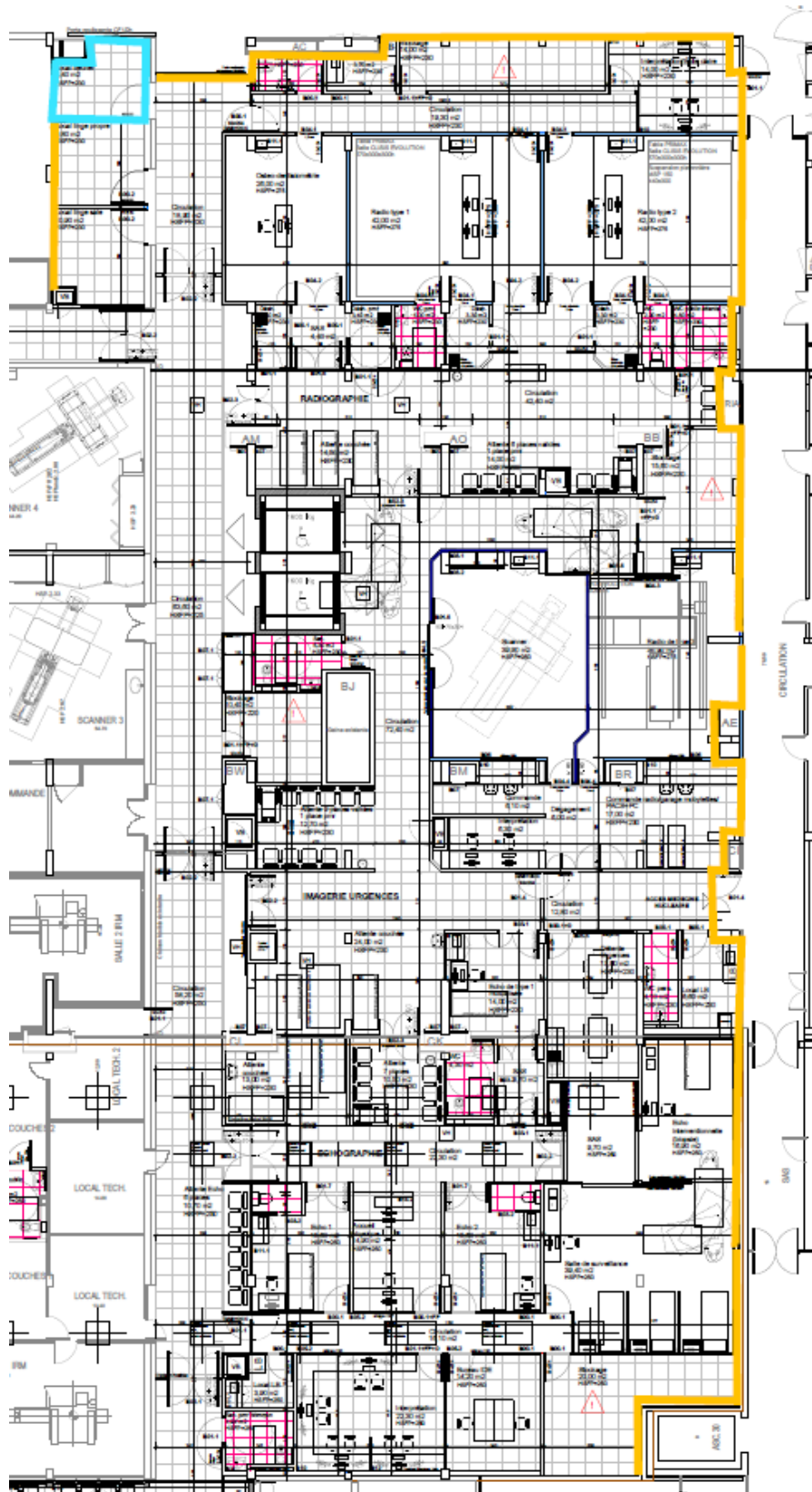
2.1.3.3 Parois pleines

- P 1** : Mur extérieur lourds isolation intérieure (extension et façade existante) $R > 3,75 \text{ m}^2\text{°C/w}$: $U_p \leq 0.26 \text{ W/m}^2\text{°C}$
- P 2** : Plancher bas sur sous-sol et vide sanitaire : plancher béton hourdis brique : $U_p \leq 1.5 \text{ W/m}^2\text{°C}$.
- P 3** : Plancher bas extension sur terre-plein, isolation continue sous dallage $R > 2,92 \text{ m}^2\text{°C/W}$:
- P 4** : Plancher haut extension (zone attente et sas) $R > 5,2 \text{ m}^2\text{°C/w}$: $U_p \leq 1.5 \text{ W/m}^2\text{°C}$
- P 5** : Plancher haut existant : $U_p \text{ global} \leq 0,21 \text{ W/m}^2\text{°C}$

- En l'absence de données nous retenons l'hypothèse d'un isolant existant ayant un $R=2\text{m}^2\text{W}/^\circ\text{C}$
- Complément d'isolation en sous face $R=2.5\text{m}^2\text{C}/\text{W}$

P 6 : mur intérieur doublé sur circulation générale externe (Est et Nord), doublage LdR 45mm, $R>1.35\text{m}^2\text{C}/\text{W}$: Up global $\leq 0,62\text{W}/\text{m}^2\text{C}$

P 7 : local déchets doublage LdR 80mm, $R>2.3\text{m}^2\text{C}/\text{W}$: Up global $\leq 0,38\text{W}/\text{m}^2\text{C}$



P 8 : isolation sous dalle plancher haut local déchets LdR 80mm, $R>2.3\text{m}^2\text{C}/\text{W}$: Up global $\leq 0,38\text{W}/\text{m}^2\text{C}$

Portes pleines alu : $U_p < 1.8 \text{ W/m}^2\text{C}$.

Les températures retenues pour les zones périphériques sont les suivantes :

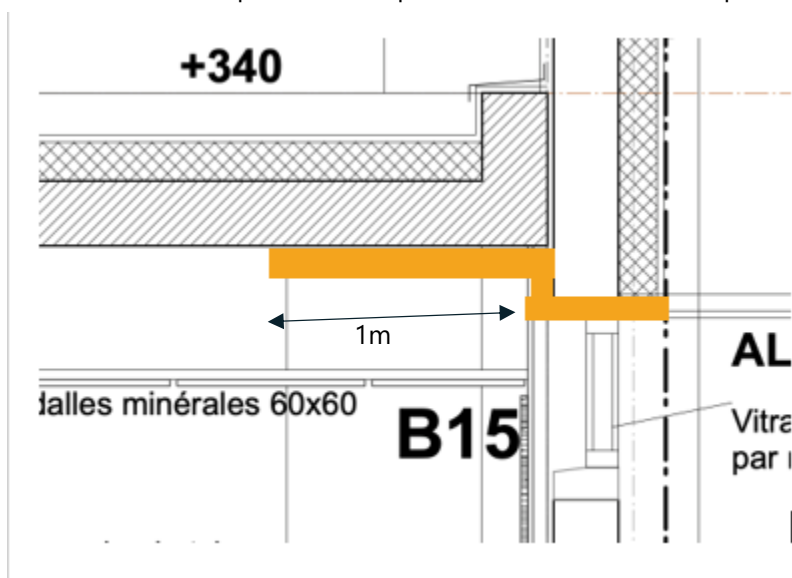
- Etage SS-3 : hiver :10°C, été 28°C
- Etage SS-1 : hiver :20°C, été 26°C
- Etage SS-2, locaux adjacents : hiver :20°C, été 26°C
- Etage SS-2, circulation logistique (à droite et au-dessus de l'Imagerie) : hiver :10°C, été 27°C)

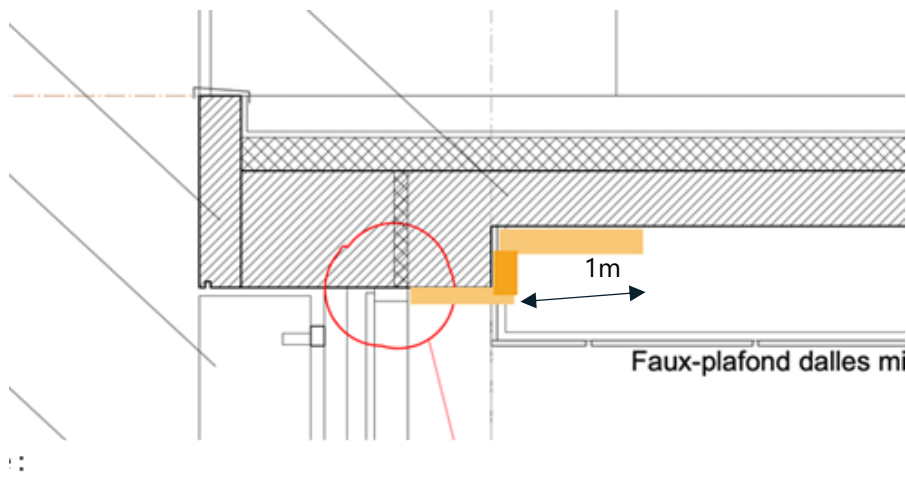
Nota : les valeurs de résistances sont données à titre indicatif, dans tous les cas l'atteinte de la valeur du U_p doit guider le choix du type et de l'épaisseur d'isolant, en tenant compte en particulier des ponts thermiques structurels (linéiques ou ponctuels) liés à la mise en œuvre des isolants/ bardages.

2.1.3.4 Ponts thermiques

Toutes les dispositions seront prises pour limiter les ponts thermiques :

- Retour d'isolant ou continuité de l'isolant sur menuiseries
- Traitement ponts thermique acrotères coursive : complément laine de roche 10cm





2.1.4 Apports internes et conditions intérieures

Le tableau ci-après fait apparaître pour les locaux :

- L'occupation des locaux
- Les températures de consignes été et hiver
- L'occupation
- Le renouvellement d'air neuf
- Les apports internes considérés
- Le type de traitement terminal

Pour les locaux sanitaires, les débits sont calculés conformément au règlement sanitaire départemental type :

- WC seul : 30m³/h
- WC et lave main : 30+15 m³/h
- N wc groupés : 30+15*N
- Lavabo/lave mains isolés : 15m³/h
- N lavabo/lave-mains groupés : 10+5*N
- Douche : 45m³/h/ douche

Fiche	Désignation	Condit ° été Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Condit ° hiver Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Débit mini imposé (m3/h)	Taux ventilation AN min / occup. [m3/h]		Tx de brassage (vol/h)	apports sens/pers (W)	Apports Internes/ occupation	Apports par éclairage (w/m2)	Type de traitement
AC01	Attente publique consult et scanner	25	nc	20	nc		18			65	1 écran 60W	5	vc4t
AC02	Accueil 6 postes	25	nc	20	nc		25			65	100w / postes, 6 postes + imprimante 300W	5	vc4t
AC03	secrétariat médical/ chefferie 2 postes	25	nc	20	nc		25			65	100w / postes, 2 postes	5	vc4t
AC04	Circulation accueil+ attente IRM	26	nc	21	nc		18	1			7 personnes+TV 60w	4	vc4t
AC05	Prise de RDV 3 postes	25	nc	20	nc		25			65	100w / postes, 3 postes	5	vc4t
COM04	Réserve radio/echo/IRM/SCAN	25	nc	20	nc			1		65		5	rad
COM05	Sas	26	nc	20	nc					65		5	vc4t
COM06	Circulations générales	nc	nc	21	nc			1				4	PR
COM07	Circulation accueil	26	nc	21	nc			1				4	PR
CS02	consultation	25	nc	20	nc		25			65	70W +20W/m2; 3pers	5	vc4t
EC01	Attente publique écho	25	nc	21	nc		18			65	1 écran 60W	5	vc4t
EC02	Attente couché écho 3 lits	25	nc	22	nc		18	2		65	1 écran 60W	5	vc4t
EC05.1	Echo type 1	25	nc	20	nc		25	4		65	900+150W, 2 pers	5	vc4t
EC05.4	Echo interventionnelle ISO 7	25	nc	20	nc		25	6	18	90	3 pers 900W +150W	5	BTECEG
EC06	Accueil physique echo/back-up	25	nc	20	nc		25			65	1 pers, 100W	5	vc4t
EC07	Interprétation Echo	25	nc	20	nc		25	2		75	8 pers, 4*150W	5	vc4t
EC08	Box prépa biopsie	25	nc	20	nc			6		75	2 pers	5	vc4t
EC09	salle surveillance ISO 8	25	nc	20	nc			6	10	65	3 patients, 2 soignants, 1 pc+3 monitoring=4* 150W ?	5	BTECEG
EC10	sas écho ISO8	25	nc	20	nc			6	10	65		5	BTECEG
EC11	bureau IDE	25	nc	20	nc		25			65	100w / postes, 2 postes	5	vc4t
IR01	Attente publique IRM 16+1 pers	25	nc	20	nc		18			65	1 écran 60W, 17 pers	5	vc4t
LO01	Ménage	nc	nc	19	nc	60		4		65		5	rad
LO04	linge propre	nc	nc	19	nc			2		65		5	rad
LO05	linge sale	nc	nc	15	nc			4		65		5	rad

Fiche	Désignation	Condit ° été Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Condit ° hiver Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Débit mini imposé (m3/h)	Taux ventilation AN min / occup. [m3/h]		Tx de brassage (vol/h)	apports sens/pers (W)	Apports Internes/ occupation	Apports par éclairage (w/m2)	Type de traitement
LO06	déchets	19	nc	15	nc			4		65	1 pers	5	0
LO07	Lave bassins	25	nc	19	nc	90		5		65	1 pers, 600W	5	0
RA01	Attente publique radio 7+3 pers	25	nc	20	nc		18			65	1 écran 60W	5	vc4t
RA02	Attente couché radio 3 lits	25	nc	22	nc		18	3		65	1 écran 60W	5	vc4t
RA05.1	salle radio type 1	25	nc	20	nc		25	3		75	2 pers, 4454W (y cpris table et générateur)	5	vc4t
RA05.4	salle radio type 2	25	nc	20	nc		25	3		75	2 pers, 4454W (y cpris table et générateur)	5	vc4t
RA06	salle ostéo densitométrie	25	nc	20	nc		25	3		75	2 pers, 645W (2200Btu/h)	5	vc4t
RA08	salle claire/ interprétation radio	25	nc	20	nc		25	2		75	4 pers, 2*150W	5	vc4t
RA09	déshabilleur	nc	nc	22	nc	15				75		5	rad
SC01	Attente publique scanner 10 pers	25	nc	20	nc		18			65	1 écran 60W	5	vc4t
SC02	Attente couché scanner 3 lits	25	nc	22	nc		18	3		65	1 écran 60W	5	vc4t
SC05.1	Scanner Siemens (Larrey)	25	nc	22	nc			4		75	7100W, 6 pers	5	vc4t
SC06	commande scanner	25	nc	22	nc		25	2		75	150W, 2 pers	5	vc4t
SC07	Interprétation scanner	25	nc	20	nc			2		75	2 pers , 2*150WW	5	vc4t
SC08	Box prépa scan	25	nc	20	nc			3		75	2 pers	5	vc4t
SC09	Box prépa couché scan	25	nc	20	nc			3		75	2 pers	5	vc4t
TEC03	local CFO	nc	nc	5	nc	15		1		65		5	0
UR01	Attente publique urgences	25	nc	20	nc		18			65	1 écran 60W, 10 pers	5	vc4t
UR02	Attente couché radio	25	nc	22	nc		18	3		65	1 écran 60W, 5 pers	5	vc4t
UR05.1	Echo type 1	25	nc	20	nc		25	3		75	900+150W, 2 pers	5	vc4t
UR05.3	salle radio type 3	25	nc	20	nc		25	3		75	2 pers, 733W	5	vc4t
UR06	commande salle radio 3	25	nc	20	nc		25	2		75	150W, 2 pers	5	vc4t
UR12	Petite détente personnel 12 pers	25	nc	20	nc		25			65	12 pers; 100w frigo + micro onde 60w +cafetière 250w	5	VC4T

2.1.5 Etanchéité zone écographie interventionnelle

Parois et portes

Les hypothèses à respecter sont les suivantes :

- Salles d'intervention (ISO7), sas, salle de surveillance
- Etanchéité enveloppe : débit de fuite < 0,2 m³/h/m² sous 5 Pa
- Portes à étanchéité renforcée débit de fuite :

Données étanchéité portes							
DP (Pa)	-30	-20	-10	10	20	30	
Etanchéité porte coulissante m ³ /h/m ²	12,83	10,95	9,72	3,57	4,84	8,67	DP positive = porte qui se colle sur la paroi
Etanchéité porte battante m ³ /h/m ²	2,3	2,0	1,8	0,56	1,08	2,46	DP positive = porte qui se colle sur la paroi

Une attention très particulière sera portée sur les points suivants :

- Etanchéité autour des diffuseurs/ grilles de reprise
- Traitement de l'étanchéité et rebouchage autour des réseaux aérauliques traversant les cloisons en plénum
- Traitement de l'étanchéité sur les sorties de fluides en cloison et au sol (eau froide, eau chaude, eaux usées)

2.1.6 Désenfumage mécanique

Le désenfumage des circulations sera adapté à la nouvelle configuration des portes de recouvrements et à la position des portes des locaux sont désenfumés

Le désenfumage mécanique est réalisé conformément à la réglementation en vigueur et en particulier :

- Les instructions techniques n°246 et 247 relatives au désenfumage des ERP,
- La réglementation relative au désenfumage des locaux qui relèvent du Code du Travail, et notamment l'arrêté du 5 août 1992,
- Les normes SSI NF S61-930 à 940 et S61-949.

Les débits sont calculés sur les bases suivantes :

- Débit d'extraction 0,5 m³/s par unité de passage au minimum arrondi à la valeur la plus proche.
- Débit d'amenée d'air mécanique : environ 60% du débit d'extraction
- Amenées d'air : Section utile des bouches d'amenée d'air déterminée pour une vitesse de passage d'air inférieure à 5 m/s.

Pour une amenée d'air naturelle, ne pas dépasser une dépression sur les portes d'accès de 80 Pa au maximum.

2.1.7 Contrôle de pression- classe d'empoussièrement

Valeurs cibles selon NFS 90 351 :

Objectifs							Moyens	
Hors présence humaine et en présence d'équipements immobiliers				En activité				
Désignation de la zone	Classe particulière de la zone à protéger	Niveau cible de classe de cinétique de décontamination particulière à 0,5 µm	Niveau cible de classe bactériologique de la zone à protéger	Température de l'air (sauf besoins spécifiques)	Taux d'humidité de l'air	Pression acoustique maximale	Régime d'écoulement de l'air de la zone à protéger	Taux de renouvellement de l'air de la salle
ZONE 4	ISO 5 < 3 500 particules ≥ 0,5 µm/m ³ d'air	CP 10	B 10	19 °C à 26 °C	45 % à 65 %	48 dBA	Flux unidirectionnel	> 50 volumes/heure
ZONE 3	ISO 7 < 350 000 particules ≥ 0,5 µm/m ³ d'air	CP 20	B 10	19 °C à 26 °C	45 % à 65 %	45 dBA	Flux unidirectionnel ou non unidirectionnel	25 volumes/heure à 30 volumes/heure
ZONE 2	ISO 8 < 3 500 000 particules ≥ 0,5 µm/m ³ d'air	CP 20	B 100	19 °C à 26 °C	45 % à 65 %	40 dBA	Flux non unidirectionnel	15 volumes/heure à 20 volumes/heure
ZONE 1	Locaux non spécifiques (NOTE 1)					35 dBA		

▪ Contrôle de pression

Salle d'échographie interventionnelle (ISO 7)

- Surpression fixe de 30 Pa avec la circulation, soit + 20 Pa par rapport au sas et +10Pa par rapport à la salle de réveil

Sas (ISO 8) :

- Surpression fixe de 10 Pa avec la circulation

Zone réveil /surveillance (ISO8) :

- Surpression fixe de 10Pa par rapport au sas soit +20Pa avec la circulation Le point de référence sera identique pour tous les locaux en pression contrôlée : à savoir la zone espace casier

▪ Classe de propreté

Classification de la propreté de l'air (selon norme NF EN ISO 14644 et NF S 90-351 avril 2013).

Classification selon tableau 1 NF EN ISO 14 644-1 : 2016 :

Numéro de classe ISO (N)	Concentrations maximales admissibles (particules/m ³) en particules de taille égale ou supérieure à celles données ci-dessous					
	0,1 µm	0,2 µm	0,3 µm	0,5 µm	1 µm	5 µm
1	10 ^b	d	d	d	d	e
2	100	24 ^b	10 ^b	d	d	e
3	1 000	237	102	35 ^b	d	e
4	10 000	2 370	1 020	352	83 ^b	e
5	100 000	23 700	10 200	3 520	832	d, e, f
6	1 000 000	237 000	102 000	35 200	8 320	293
7	c	c	c	352 000	83 200	2 930
8	c	c	c	3 520 000	832 000	29 300
9g	c	c	c	35 200 000	8 320 000	293 000

Salle d'échographie Interventionnelle (risque 3)

Classe de propreté : ISO 7

Cinétique de décontamination particulière : CP20

Classe bactériologique : B 10
Renouvellement d'air neuf mini 6vol/h
Taux de brassage minimum : 15vol/h, porté à 18vol/h

Zone classée ISO 8, flux non unidirectionnel (risque 2)

Classe de propreté : ISO 8
Cinétique de décontamination particulaire : CP20
Classe bactériologique : B 100
Renouvellement d'air neuf mini 6 vol/h
Taux de brassage minimum : 10vol/h

1. Procédures d'essai des salles à empoussièrement contrôlé

- Le titulaire du présent lot doit prévoir la validation des classes obtenues par un organisme indépendant agréé. Exemples : Etablissement MAP Clim, HENRY, MEPAC, CLIMA +, MSIS.
- Les essais de validation de classe seront précédés d'une mise à blanc et d'un bionettoyage **à la charge du présent corps d'état jusqu'à obtention des résultats conformes**

Nota 1 : En cas de non-obtention des exigences de classes d'empoussièrement et/ou bactériologiques, le titulaire du présent lot devra mettre en conformité les installations et de nouveau faire réaliser à ses frais la prestation de contrôle par l'organisme précédent.

Nota 2 : la qualification ISO 8 en mode veille est également demandée.

Le rapport d'essais précisera les caractéristiques nominales de fonctionnement (surfaces, volume, débit de brassage et d'air neuf) et localisation des reprises.

- Les résultats de mesures dont notamment :
 - Surpression, débits aérauliques, vitesse du flux d'air sous les filtres, température de soufflage et d'ambiance, humidité de soufflage et d'ambiance, niveau de pression acoustique à 1,5 m du sol
 - Intégrité des filtres terminaux,
 - Débit, puissance absorbée sur les CTA, pertes de charge internes aux filtres des CTA,
 - Débit de reprise pour chaque point de reprise en partie basse et/ou haute,
 - Classe d'empoussièrement, classe de cinétique de décontamination particulaire à 0,5 µm, classe bactériologique et classe de cinétique de bio contamination,

Les certificats d'étalonnage en cours de validité des appareils de mesures mis en œuvres seront joints au rapport de contrôle.

Toutes les salles à empoussièrement contrôlé devront être réceptionnées en conformité avec la NORME ISO/DIS 14 644-1 ; 14 644-2 ; 14 644-3 ; seront également effectués les principaux tests ou essais suivants :

- Contrôle des filtres par test DOP
 - Vérification de l'étanchéité du filtre, plan de joint et média, par balayage de ceux-ci avec la sonde iso cinétique du photomètre à ½ cm de distance.
 - Contrôle de la qualité de l'air ambiant
- Vitesse d'air, mesure de débit

Pour les filtres THE montés sur les postes à flux laminaire la sonde est placée à 15 cm du média en des points répartis régulièrement (NF EN ISO 14 644 -3 de 2019, annexeB §2.2 et 2.3).

Les résultats sont exprimés en mètre par seconde.

Déduction de la laminarité selon définition norme

Etablissement d'une carte des vitesses pour les flux laminaires, 25 points de mesure répartis avec un minimum de 5 points par filtres (6P6), 8 points (9P6), 11 points (12P6).

Cette mesure est faite à l'aide d'un anémomètre à hélice ou au balomètre

- Pression entre zone

Mesure réalisée suivant NF EN ISO 14 6 44 -1 de 2016, annexe A).

Le contrôle est effectué à l'aide d'un micro manomètre sur lequel on aura branché deux tuyaux, l'un raccordé à la salle à contrôler, et l'autre à la pièce annexe de référence.

Les résultats sont exprimés en Pascal.

- Comptage particulaire **(sous flux et hors flux)**

Mesure réalisée suivant NF EN ISO 14 6 44 -1 de 2016, annexe A.

Mesures réalisées à l'aide d'un compteur de particule optique étalonné équipé d'une sonde de prélèvement isocinétique.

Le comptage s'effectue aux points d'échantillonnage pour les seuils de 0.5, 1 et 5 microns.

Le nombre de points de prélèvement, les volumes élémentaires et durées de prélèvement sont définis par la norme

- Cinétique de décontamination particulaire

Classe de cinétique de décontamination particulaire à 0,5 µm	Temps nécessaire pour obtenir 90 % de décontamination (min)
$CP_{(0.5)} \dots t > 40$	> 40
$CP_{(0.5)} 40 \leq 40$	≤ 40
$CP_{(0.5)} 20 \leq 20$	≤ 20
$CP_{(0.5)} 10 \leq 10$	≤ 10
$CP_{(0.5)} 5 \leq 5$	≤ 5

Mesure réalisée suivant NF EN ISO 14 6 44 -3 de 2019, annexe B, §4.3 et NF S 90-351.

La cinétique d'élimination des particules à un niveau de 0,5 microns est définie par le temps nécessaire pour diviser par dix le nombre de particules initial après une exposition à un aérosol d'essai (+ de 100.000 particules de 0,5 µm/m3).

Mesure en un point de la salle de diminution du taux particulaire jusqu'à stabilisation, le point de mesure par défaut est le point le plus défavorable déterminé par la classification particulaire, d'autres points de mesure pourront être exigés par le Maître d'Ouvrage.

- Contamination Bactériologique

Classe bactériologique	Concentration maximale en nombre de particules viables par mètre cube d'air (ufc/m ³)
B 100	100
B 10	10
B 5	5
B 1	≤ 1

Elle s'effectue à l'aide de boîte de Pétri contenant un milieu Tryptocase Soja Agar (TSA) placée dans un Ochlovar (conforme NFS 90 351), prélevant un débit d'air connu.

Chaque prélèvement s'effectuera pendant 4 minutes (600 litres prélevés).

Les boîtes sont ensuite placées dans une étuve à 30-37°C pendant 48 heures.

Traitement après incubation.

Dénombrement et expression des résultats en UFC (Unité Formant Colonie)/cm².

2.1.8 Niveaux sonores

Se référer à la notice acoustique

2.1.9 Règles de calculs

2.1.9.1 Calculs de puissance

Le départ dans la sous-station à eau glacée au SS-3 et, la sous-station eau chaude sont dimensionnés pour alimenter l'ensemble des locaux du projet phase 1 et provision pour phase 2

Le dimensionnement des équipements et des CTA sera réalisé pour couvrir les besoins selon tableau du paragraphe précédent.

Les puissances calorifiques et frigorifiques globales nécessaires aux générateurs et aux équipements sont déterminées en tenant compte :

- Des besoins théoriques calculés par local,
- Des pertes en ligne des circuits hydrauliques,
- Des pertes en ligne des réseaux aérauliques,

Les gains occasionnés par les occupants, l'éclairage, l'ensoleillement, ne sont pas pris en compte dans l'estimation des besoins de chauffage, mais sont cumulés pour le calcul des besoins de rafraîchissement.

Les réseaux aérauliques et hydrauliques sont dimensionnés pour les débits tenant compte du foisonnement.

Les gains occasionnés par les composants des réseaux hydrauliques ou aérauliques sont pris en compte uniquement pour des déterminations des caractéristiques des batteries eau glacée.

La détermination des besoins théoriques par local et en production thermo-frigorifique sera réalisée par l'utilisation de logiciels de calculs d'apports et déperditions type CLIMAWIN (méthode ASHRAE) ou Pléiades Comfie.

Nota : pour le calcul des apports et déperditions : les températures de la circulation générale à droite et au-dessus de l'IMAGERIE est a été considérée à 15°C pour l'hiver et 28°C en été.

Le dimensionnement de chaque pompe sera réalisé en fonction de la puissance maximale appelée dans le circuit.

Le dimensionnement des émetteurs est réalisé de la manière suivante :

- (Déperditions statiques+ déperditions par infiltration) majorées de 10%
- Adoption de coefficient de majoration supplémentaire de 20% pour prise en compte de la relance dans les le cas des panneaux rayonnants et radiateurs
- D'une manière générale la puissance sensible froid des émetteurs ne sera jamais inférieure à la somme des :
- Apports occupants

- Apports éclairages
- Apports machines/process

Le dimensionnement des batteries des CTA est réalisé en prenant en compte la récupération d'énergie sur l'air extrait, mais avec un coefficient minorateur de 0.7 (pour tenir compte de l'encrassement et de l'affaiblissement dans le temps de l'efficacité d'échange)

Cette minoration s'applique également pour la détermination des réseaux hydrauliques alimentant les batteries, elle ne s'applique pas pour la détermination du bilan global de puissance

Le dimensionnement de la production et des réseaux est réalisé en prenant en compte les éléments suivants :

- Bilan froid global :
- Foisonnement de 0.85 sur les apports maximums pour batteries eau glacée terminales et ventilo-convecteur (non-simultanéité des apports maximums)
- La majoration de 20% des émetteurs ne se cumule pas avec la puissance nécessaire pour le préchauffage du renouvellement d'air
- Réserve de puissance de 10% par réseau, et pour dimensionnement des échangeurs de chaleurs

2.1.9.2 Ecart de soufflage

Les écarts de soufflage maximum tiennent compte du matériel sélectionné pour la diffusion, du confort de l'occupant et des exigences climatiques spécifiques du local.

Dans tous les cas de figure, la température de l'air chaud soufflé dans les locaux n'excède pas 35° C.

L'écart de soufflage en mode rafraîchissement ne dépassera pas 10°C, dans les locaux traités en tout air la température de soufflage ne sera pas inférieure à 14°C.

2.1.9.3 Réseaux hydrauliques

Les régimes de température pour lesquels sont calculés les émetteurs sont les suivants :

- Eau chaude
- Réseau CTA/ cassette 4 tubes : 60-40°C
- Réseau Panneaux rayonnants / radiateurs : 70-55°C
- Réseau primaire : 90/43°C

- Eau glacée confort :
- CTA, ventilo-convecteurs, batteries terminales : 8-14°C

Nota : les échangeurs sont dimensionnés pour fournir au secondaire une température de 7°C, toutefois les émetteurs et batteries du projet sont dimensionnés avec un régime de 8-14°C

- Eau glacée Scanner secouru :
- Réseau secondaire : 10-16°C
- Réseau primaire : 8-12°C (pour mémoire)

Dans tous les cas les émetteurs sont déterminés avec un débit minimum de 20l/h, l'écart de température étant adapté en conséquence

Les tracés des réseaux, les diamètres des canalisations et la hauteur manométrique des pompes sont déterminés de manière à assurer les débits nécessaires avec des pertes de charge linéiques comprises entre 5 et 12 daPa.

Sur le circuit le plus défavorisé servant de base au calcul de la hauteur manométrique, la somme des pertes de charges linéiques et accidentelles ne doit pas dépasser la valeur de 13 daPa/m pour les canalisations, accessoires et robinetterie manuelle.

Les pertes de charge des batteries d'échange en CTA ou en gaines ne dépassent pas :

- 10 kPa (chauffage),
- 25 kPa (refroidissement ou récupération de chaleur).

Les pertes de charge sont calculées au moyen de tables annexées à l'un des ouvrages suivants :

- RIETSCHEL : traité théorique et pratique de chauffage et de ventilation,
- MISSENARD : cours supérieur de chauffage,

Ou au moyen du diagramme COSTIC 1968 (pertes de charge linéiques).

Le calcul des pertes de charges totales tient compte des diverses températures de l'eau et des pressions nécessaires aux appareils alimentés.

Il n'est pas utilisé de canalisations d'un diamètre inférieur à 15 mm.

2.1.9.4 Réseaux aérauliques

Ils sont calculés suivant les diagrammes et prescriptions de la publication du COSTIC, novembre 1965, "Pertes de charges aérauliques".

Pour les réseaux ne comportant pas de systèmes de détente, (distribution à "basse pression" et extractions, reprises, rejets) ou ceux placés en aval de tels systèmes, les pertes de charges linéiques dans chaque tronçon du circuit le plus défavorisé sont inférieures à 0,07 daPa/m quelles que soient leurs formes.

Les pertes de charges fixées ci-dessus peuvent être dépassées pour les autres circuits aux fins d'équilibrages de l'installation (qui doit être obtenu le plus possible de cette façon) dans les limites du respect des niveaux sonores fixés.

En caissons de traitement d'air, les pertes de charge maximales des principaux éléments sont les suivantes :

- | | | |
|--|---|-----------------------------|
| ■ Batterie de chauffage/rafraîchissement | : | 20 daPa |
| ■ Batterie de récupération | : | 20 daPa |
| ■ Filtre neuf | : | inférieur ou égal à 10 daPa |
| ■ Filtre encrassé | : | inférieur ou égal à 25 daPa |

Les valeurs précitées s'entendent au débit nominal ou maximal du caisson de traitement d'air.

- Hors caisson de traitement d'air, les pertes de charge des batteries de chauffage ne dépassent pas 40 Pa,
- Hors caisson de traitement d'air, les pertes de charge des batteries de rafraîchissement ne dépassent pas 20 DaPa,

Vitesses maximales

Les vitesses maximales admises dans les circuits hydrauliques sont les suivantes :

- 2 m/s pour diam supérieurs à 250 mm,
- 1,5 m/s pour diam supérieurs à 150 mm et inférieurs ou égaux à 250 mm,
- 1m/s pour diam supérieurs à 50 mm et inférieurs ou égaux à 150 mm,
- 0,7 m/s pour canalisations passant dans des locaux occupés, tant apparentes que dissimulées et pour diam inférieurs ou égaux à 50 mm

Les vitesses maximales admises dans les accessoires des circuits aérauliques sont les suivantes :

- Grille extérieure de prise d'air : 2 m/s |

■ Grille extérieure de rejet d'air	:	2,5 m/s
■ Grille de soufflage	:	2,5 m/s
■ Grille de reprise	:	3 m/s
■ Grille de décompression	:	2 m/s
■ Batterie de chauffage en CTA	:	2,75 m/s
■ Batterie de refroidissement en CTA	:	2,75 m/s
■ Filtres en CTA	:	2,75 m/s

Ces vitesses s'entendent par rapport à la section "brute" de la grille ou de la batterie (H x L).

Ces valeurs sont des minimas qui peuvent être aggravés par le respect de la directive ERP 2018

◇ Conduits d'extraction de fumée : 10 m/s

Il est bien entendu que tous les tronçons des réseaux aérauliques et hydrauliques doivent satisfaire au plus contraignant des critères de pertes de charge et vitesse précités.

Les vitesses résiduelles maximales admises dans les zones d'occupation sont :

- 0.1 m/s pour locaux à occupation prolongée en position assise
- 0.15 m/s dans les halls d'accueil et les circulations

2.1.10 Filtration

En application de la norme ISO 16 890 l'efficacité des filtres repose la protection réelle que l'on peut attendre des filtres par rapport à la pollution de l'air extérieur aux particules fines. Cette norme remplace la norme EN 779 depuis juin 2018.

La classification des filtres se base sur une évaluation de leur efficacité « ePMX », en fonction des tailles de particules (moins de 10, 2,5 ou 1 microns).

Le tableau suivant présente les équivalences entre la norme EN 119 et la norme ISO 16890 :

CLASSES		ISO 16890			
		ISO EPM1	ISO EPM2,5	ISO EPM10	ISO GROSSIER
EN 779	G3	-	-	-	≥ 80 %
	G4	-	-	-	≥ 90 %
	M5	-	-	≥ 50 %	-
	M6	-	≥ 50 %	≥ 60 %	-
	F7	≥ 50 %	≥ 65 %	≥ 85 %	-
	F8	≥ 65 %	≥ 80 %	≥ 90 %	-
	F9	≥ 80 %	≥ 95 %	≥ 95 %	-

2.1.11 Bilans estimés

2.1.11.1 Bilan de Puissance

Chauffage

Traitement d'Air

Puissance totale avec prise en compte de la récupération :

Emetteurs-statiques

Radiateurs / panneaux rayonnants

Phase 1	Phase 2	Total
29		29
4	11	15
4,5	10,9	15,4

Emetteurs-dynamiques

Ventilo-convecteurs
Batteries terminales eau chaude
Aérothermes
Rideaux d'air chaud

23	21	44
22,3	18,5	40,9
1,0	2,6	3,6
0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0
0	0	0
0,0	0,0	0,0
1	1	1
1	1	2
57,6	32,7	90,3

ECS (sans objet, hors sous-station)

Puissance maxi appelée
foisonnement pour bilan

Pertes réseaux

TOTAL

Eau glacée-sous station "confort"

Traitement d'Air

Puissance totale avec prise en compte de la
récupération :

Ventilo-convecteurs/batteries terminales

Puissance totale unité y cpris latent
Foisonnement

Pertes réseaux/ pompes

TOTAL (kW)

Phase 1	Phase 2	Total
30		30
35	58	93
35,3	57,9	93,1
2	2	5
67	60	127

1,00

Eau glacée IRM et Scanners

Traitement d'Air

Puissance totale avec prise en compte de la
récupération :

Ventilo-convecteurs/batteries terminales

Puissance totale unité y cpris latent
Foisonnement

Refroidissement aimant IRM

Pertes réseaux/ pompes

TOTAL

Phase 1	Phase 2	Existant	Total
0	0		0
0	10	47	57
0,0	10,1	47,2	10,1
0		105	105
0	0	1	0
0	10	153	162

1,00

2.1.11.2 Liste des centrales de traitement d'air et ventilateurs

N° CTA	Désignation	Air neuf [m3/h]	Recyclage [m3/h]	Soufflage [m3/h]	débit ventilateur de reprise associé (m3/h)	T°sortie CTA "été"	Température sortie CTA "hiver"
2	Imagerie coupe/ radio/echo	5 635	-	5 635	8 645	22,0*	22,0
3	Echo interventionnelle et réveil	2 040	-	2040	1 915	29.6**	18,0

(*) Température sortie batterie=21.5°C (réchauffement en gaine)

(**) Température sortie échangeur=29.1°C (réchauffement en gaine)

Ventilateur d'extraction locaux à pollution spécifique

N° VEX	Débit [m3/h]	Désignation	Vitesse	Observations
2	970	VMC	VV	

2.1.11.3 Synthèse par pièce ventilation

Code local	local	Surf unitaire. [m2]	occup	Tmax "été" (°C)	T min "hiver" (°C)	n°CTA insufflat°	n°CTA reprise	n° Extract (VEX)	Débit soufflage (m3/h)	Débit reprise (m3/h)	Débit VEX (m3/h)	Apports internes
IM.1	Attente 10+1 places	18,18	11	25	20	1	1		200	200	0	1 écran 60W
IM.2	Circulation ouverte sur accueil	77,7	0	26	21				0	0	0	0
IM.17	stockage (près accueil)	11,5	0	25	20			1	0	0	30	0
IM.3	Circulation derrière box consultation +attente 7 places	32,34	7	26	21	1	1		130	130	0	7 personne +TV 60w
IM.4	Accueil 6 postes	35	6	25	20	1	1		150	60	0	100w / postes, 6 postes + imprimante 300W
IM.5	Box consult	13,7	2	25	20	1	1		50	50	0	70W +20W/m2; 3pers
IM.6	Box consult	13,7	2	25	20	1	1		50	50	0	70W +20W/m2; 3pers
IM.7	Attente IRM-consult 16+1 places	82,8	17	25	20	1	1		310	310	0	1 écran 60W, 17 pers
IM.8	Baie informatique	6,3	0	25	19				0	0	0	1 pers 2500W
IM.9	Sanitaire perso	3,1	0	nc	20			2	0	0	45	0
IM.10	lave bassins	3,7	0	25	19			2	0	0	90	1 pers, 600W
IM.11	salle ostéo densitométrie	26,3	2	25	20	2	2		220	190	0	2 pers, 645W (2200Btu/h)
IM.12	déshabilleur	3,4	1	nc	22		2		0	15	0	0
IM.13	déshabilleur	3,4	1	nc	22		2		0	15	0	0
IM.14	Circulation interne vers interprétation radio	19,31	0	nc	21	2			165	30	0	0
IM.15	Stockage	14	1	25	20	2	2		45	45	0	0
IM.16	salle claire/ interprétation	14	4	25	20	2	2		100	100	0	4 pers, 2*150W
IM.18	salle radio type 1	42	2	25	20	2	2		290	245	0	2 pers, 4454W (y cpris table et générateur)
IM.19	déshabilleur	3,3	1	nc	22		2		0	15	0	0
IM.20	WC PMR	3,9	0	nc	20			2	0	0	30	0
IM.21	salle radio type 2	42	2	25	20	2	2		350	305	0	2 pers, 4454W (y cpris table et générateur)
IM.22	déshabilleur	3,3	2	nc	22		2		0	15	0	0
IM.23	sanitaire patient	2,2	2	nc	20			2	0	0	30	0
IM.24	Attente publique radio 7+3 pers	15	10	25	20	2	2		180	135	0	1 écran 60W

Code local	local	Surf unitaire. [m2]	occup	Tmax "été" (°C)	T min "hiver" (°C)	n°CTA insufflat°	n°CTA reprise	n° Extract (VEX)	Débit soufflage (m3/h)	Débit reprise (m3/h)	Débit VEX (m3/h)	Apports internes
IM.25	Sanitaire public attente	4,8	0	nc	20			2	0	0	45	0
IM.26	Attente couché Radio	14,5	3	25	22	2	2		100	100	0	1 écran 60W
IM.27	Circulation interne	41,9	0	nc	21				0	0	0	0
IM.28	linge sale	10,9	1	nc	15			2	0	0	105	0
IM.72	déchets	8,4	1	19	15			2	0	0	80	1 pers
IM.29	linge propre	9,8	1	nc	19	2	2		45	45	0	0
IM.30	Circulation générale externe radio (contre ostéo densito)	22,7	0	nc	21	2			185	0	0	0
IM.32	commande radio Urgence-PACS PC	16,7	2	25	20	2	2		80	80	0	150W, 2 pers
IM.35	commande Scan 5	6,1	2	25	22	2	2		50	50	0	150W, 2 pers
IM.36	interprétations scan 5	7	2	25	20	2	2		35	35	0	2 pers , 2*150WW
IM.44b	accès commande interprétation	6,6	0	nc	21				0	0	0	0
IM.37	lave bassins	7,1	0	25	19			2	0	0	90	1 pers, 600W
IM.38	WC personnel	4	0	nc	20			2	0	0	30	0
IM.39	Petite détente personnel 12 pers	17,3	12	25	20	2	2		300	300	0	12 pers; 100w frigo +micro onde 60w +cafetière 250w
IM.44c	Circulation interne accès méd nucléaire	12,747	0	nc	21	2			150	30	0	0
IM.40	Echo type 1 mutualisée	13,9	2	25	20	2	2		100	70	0	900+150W, 2 pers
IM.41	sanitaires Echo	4,3	0	nc	20			2	0	0	30	0
IM.42	Attente publique urgences	12,45	10	25	20	2	2		180	180	0	1 écran 60W, 10 pers
IM.43	Attente couché radio	24,5	3	25	22	2	2		170	170	0	1 écran 60W, 5 pers
IM.44a	Circulation interne imagerie urgences	30,29	0	nc	21				0	0	0	0
IM.33	Scan 5	40,38	2	25	22	2	2		405	405	0	7100W, 6 pers
IM.34	Stockage radio	15,6	1	25	20		2		0	40	0	0
IM.31	salle radio type 3	37,58	2	25	20	2	2		310	310	0	2 pers, 733W
IM.45	sanitaires Echo	5,1	0	nc	20			2	0	0	30	0
IM.46	Circulation interne	44,7	0	nc	21	2			105	35	0	0
IM.47	Stockage	10,4	1	25	20	2	2		30	30	0	0
IM.48	local CFO	1	0	nc	5			2	0	0	15	0

Code local	local	Surf unitaire. [m2]	occup	Tmax "été" (°C)	T min "hiver" (°C)	n°CTA insufflat°	n°CTA reprise	n° Extract (VEX)	Débit soufflage (m3/h)	Débit reprise (m3/h)	Débit VEX (m3/h)	Apports internes
IM.49	Circulation générale extérieure Urgences	92,15	0	nc	21	2	2		215	200	0	0
IM.50	Attente couché écho 3 lits	13,2	3	25	22	2	2		65	65	0	1 écran 60W
IM.51	Echo type 1+ WC n°1	14,5	2	25	20	2	2	2	145	115	30	900+150W, 2 pers
IM.52a	accueil physique Echo	6	1	25	20	2			25		0	1 pers, PC=100W
IM.53	Echo type 1 + WC n°2	15,11	2	25	20	2	2	2	155	125	30	900+150W, 2 pers
IM.54	Echo interventionnelle (biopsie)	17,9	3	25	20	3	3		810	720	0	3 pers 900W +150W
IM.58	attente 7 places	16	7	25	21	2	2		130	130	0	1 écran 60W
IM.57	Circulation interne patient	22,37	3	nc	21	2	2		60	75	0	0
IM.55	salle surveillance ISO 8	39,4	3	25	20	3	3		985	920	0	3 patients, 2 soignants, 1 pc+3 monitoring=4* 150W
IM.52b	accueil physique Echo-back-up	8,5	1	25	20	2			25	25	0	1 pers, PC=100W
IM.59	bureau IDE	14,2	2	25	20	2	2		50	50	0	100w / postes, 2 postes
IM.61	Interprétation Echo	22,3	8	25	20	2	2		200	200	0	8 pers, 4*150W
IM.62	lave bassins	4	0	25	19			2	0	0	90	1 pers, 600W
IM.60	Stockage	20	1	25	20		2		0	50	0	0
IM.64	Circulation interne interprétation	16,07	0	nc	21	2	2		135	0	0	0
IM.65	sanitaires attente commun	4,5	0	nc	20			2	0	0	45	0
IM.66	Attente publique écho 6 pers	10,7	6	25	21	2	2		110	110	0	1 écran 60W
IM.67	Circulation générale	47,5	0	nc	21	2	2		120	75	0	0
IM.68	Sas personnel	9,2	0	nc	20				0	0	0	0
IM.69	sanitaires prépa malade IRM	4	0	nc	20			1	0	0	45	0
IM.70	Lave bassins Scanner 4	4,2	0	25	19			2	0	0	90	1 pers, 600W
IM.71	Ménage Scanner 4	5,11	0	nc	19			2	0	0	60	0
IM	raccordement reprise zone scanner 3-4 existante	0	0	26	20		2			3730		#N/A

2.2 Hypothèse de conception-bases de calcul Plomberie

2.2.1 Réseaux

2.2.1.1 Evacuations

- EU d'une part et EV d'autre part,
- EP toujours séparatives,

Raccordements EU-EV-EP sur collecteurs existants au niveau SS-3

2.2.1.2 Eau froide sanitaire

L'alimentation commune tranche 1+ tranche 2 sera réalisé depuis l'actuel d'épart Eau froide cuisine au niveau SS-3

Pression disponible : 6 bars. Pas de surpresseur nécessaire

Température de l'eau : 12°C au niveau branchement.

Analyse de l'eau : En début d'exécution, l'Entreprise devra effectuer une analyse d'eau distribuée (analyse physico chimique et bactériologique) : **Ces analyses seront du ressort de l'Entreprise du présent lot.**

2.2.1.3 Eau chaude sanitaire

Eau chaude sanitaire 60°C

Origine : Production centralisée à 60°C dans local production ECS au niveau SS-2

Raccordements départ et retour bouclage sur vannes laissées en attente lors de la phase 1.

2.2.2 Conditions à garantir

2.2.2.1 Eau froide sanitaire

Pression aux points d'utilisation

3 bars maxi, 1,5 bar minimum au point le plus haut (sauf cas particuliers).

Les détendeurs régulateurs de pression sont prévus pour respecter ces pressions.

Débits

Sanitaires : suivant DTU 60-11

Coefficients de sécurité = 1.5.

Débits Eau Froide estimés à confirmer par entreprise :

- Tranche 1 : 0.55l/s
- Tranche 2 : 0.83 l/s
- Tranches 1+2 : 1.0/s

Simultanéité

Sanitaires* : suivant DTU 60-11 : $0,8\sqrt{x-1}$, avec un minimum de 0.05

Application d'un coefficient de majoration de 1.5

Vitesses limitées à :

- Pour les colonnes montantes et réseaux d'étages : 1,5 m/s,
- Pour les distributions terminales : 1 m/s.
- La vitesse ne devra jamais excéder 1,5 m/s dans le cas du cuivre.

Sanitaires : suivant DTU 60-11 référence AFNOR DTU P40-202. Débit de base suivant article 2.1 tableau 1.

Désignation de l'appareil	Q _{min} de calcul (1)		Diamètres intérieurs mini des canalisations d'alimentation (2) (mm)
	Eau froide ou eau mélangée (l/s)	Eau chaude (l/s)	
Evier - timbre d'office	0,20	0,20	12
Lavabo	0,20	0,20	10
Lavabo collectif (par jet)	0,05	0,05	suivant nombre de jets
Bidet	0,20	0,20	10
Baignoire	0,33	0,33	13
Douche	0,20	0,20	12
Poste d'eau robinet 1/2	0,33		12
Poste d'eau robinet 3/4	0,42		13
WC avec réservoir de chasse	0,12		10
WC avec robinet de chasse	1,50		au moins le diamètre du robinet
Urinoir avec robinet individuel	0,15		10
Urinoir à action siphonique	0,50		au moins le diamètre du robinet
Lave-mains	0,10		10
Bac à laver	0,33		13
Machine à laver le linge	0,20		10
Machine à laver la vaisselle	0,10		10
Machine industrielle ou autre appareil	se conformer à l'instruction du fabricant		

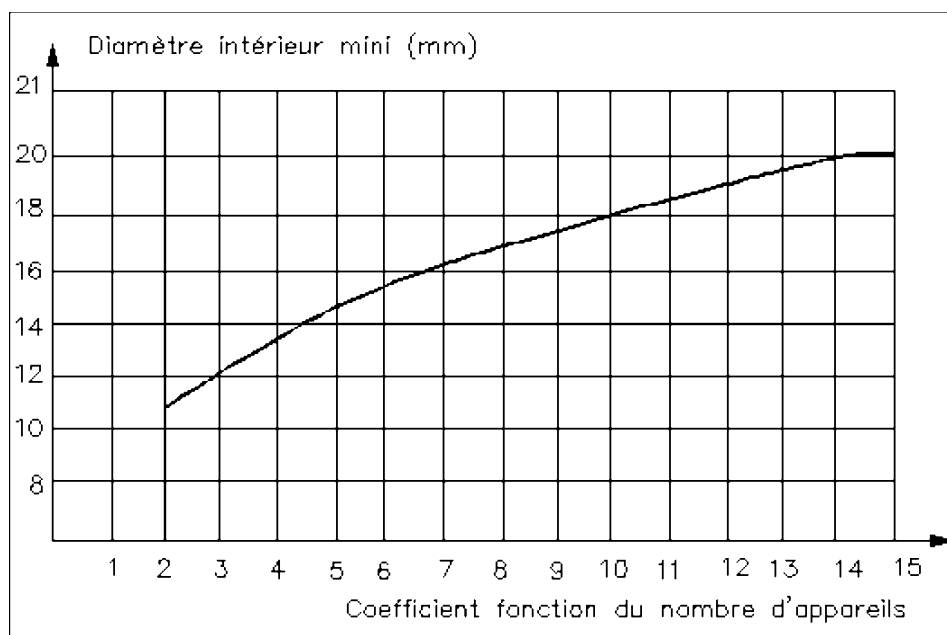
1. Lorsque la production d'eau chaude est individuelle, ces débits servent de base au calcul des diamètres des canalisations d'eau froide à usage collectif et des canalisations intérieures jusqu'au piquage alimentant l'appareil de production d'eau chaude.

2. Ces diamètres tiennent compte des conditions d'utilisation des divers appareils sanitaires.

Ces débits pourront être réduits et ramenés aux valeurs fournies et certifiées par le fabricant aux valeurs de pression d'utilisation (3bars maxi)

Pour ce qui concerne les **installations individuelles**, le diamètre sera calculé ainsi – le total des coefficients ne devras excéder 15 :

Appareils		Coefficients
WC (avec réservoir de chasse) lave-mains, urinoirs, siphon de sol		0,5
Bidet, WC à usage collectif, machines à laver (linge ou vaisselle)		1
Lavabo		1,5
Douche, poste d'eau		2
Evier, timbre d'office		2,5
Baignoire	≤ 150 l de capacité	3
	> 150 l	3 + 0,1 par tranche de 10 litres supplémentaires



2.2.2.2 Eau chaude sanitaire

Origine : en sous-station eau chaude sanitaire.

Dureté de l'ECS : TH compris entre 7 et 12°F

Pression : Dito eau froide.

Débits : Dito eau froide.

Coefficients de sécurité = 1.5.

Débits Eau Chaude sanitaire estimés à confirmer par entreprise :

- Tranche 1 : 0.29l/s
- Tranche 2 : 0.53l/s
- Tranches 1+2 : 0.57 l/s

Vitesses limites : Dito eau froide.

Concernant le recyclage :

- Vitesse de l'eau minimum dans les canalisations de retour de boucles entre 0,2 et 0,50 m/s avec une perte de charge linéaire (1,15 J) de l'ordre de 10 mmCE/m,
- Vitesse de l'eau minimum en retour de boucle collecteur entre 0,2 et 1m/s avec une perte de charge linéaire (1,15 J) de l'ordre de 10 mmCE/m,

Simultanéité : Dito eau froide

Températures :

- Température de production : 60 °C.
- Température de distribution : 60°C.
- Chute de température sur le retour : 5°C maximum (chute mesurée entre le départ de l'installation et le retour à l'appareil de production d'eau chaude).

2.2.2.3 Evacuations EU EV EP

Généralités : base de calcul et de conception des installations suivant DTU 60.11

Système	Conditions	Pente
EP - Système par gravité	3 l/min/m² sans foisonnement ni rétention, (0,05 l/s/m ²). Remplissage 3,3/10 ^{ème} en colonnes, 7/10 ^{ème} en collecteur horizontal. Entrées tronconiques	1,5 cm/m
Eaux usées – Eaux vannes	Remplissage 5/10 en colonnes et en collecteur horizontal.	2 cm/m
Ventilations primaires		0,5 cm/m

2.2.2.4 Extincteurs

Extincteurs conformes aux normes NF S 61-901 et NF S 61-915 (extincteurs de marque NF).

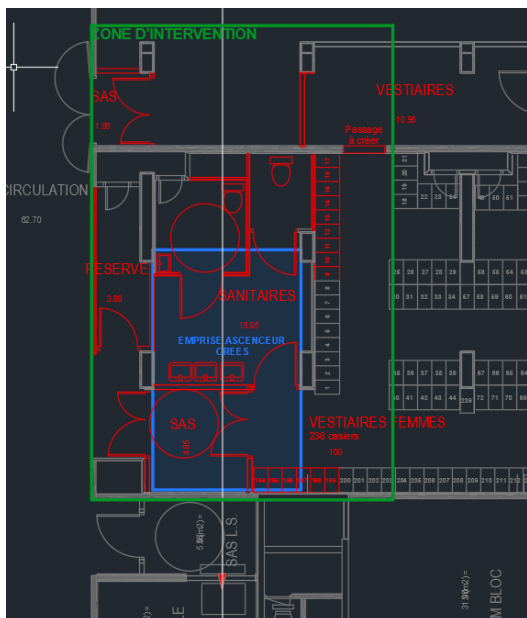
Classe de feu	Combustibles type	Moyens d'extinction
A	<i>SOLIDES</i> (bois, papier, tissu, certains plastiques tels PVC, nappes de câbles électriques, ...)	Préférentiels : Eau, eau avec additif Autres : poudre ABC, mousse
B	<i>LIQUIDES & SOLIDES LIQUEFIABLES</i> (hydrocarbures, alcools, solvants, certains plastiques tels polyéthylène ou polystyrène, graisses, huiles, peintures)	Préférentiels : poudre ABC, poudre BC ou CO ₂
C	<i>GAZ</i> (propane, butane, gaz naturel ou manufacturé)	Poudre ABC ou BC
D	<i>METAUX</i> (limaille de fer, poudre d'aluminium ou magnésium, sodium, titane, ...)	Agent extincteur à définir spécifiquement

3 TRAVAUX PREALABLES

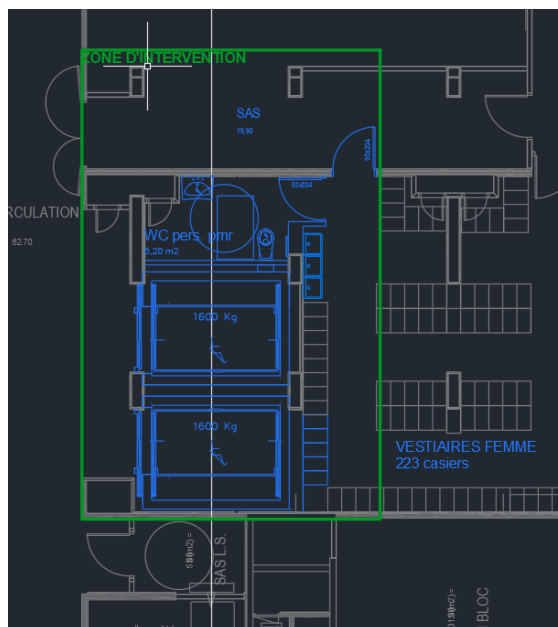
3.1 Dévoiements et adaptations réseaux SS-1

La création de deux ascenseurs entre le SS-2 et le SS-1 va nécessiter le dévoiement et la modification des réseaux :

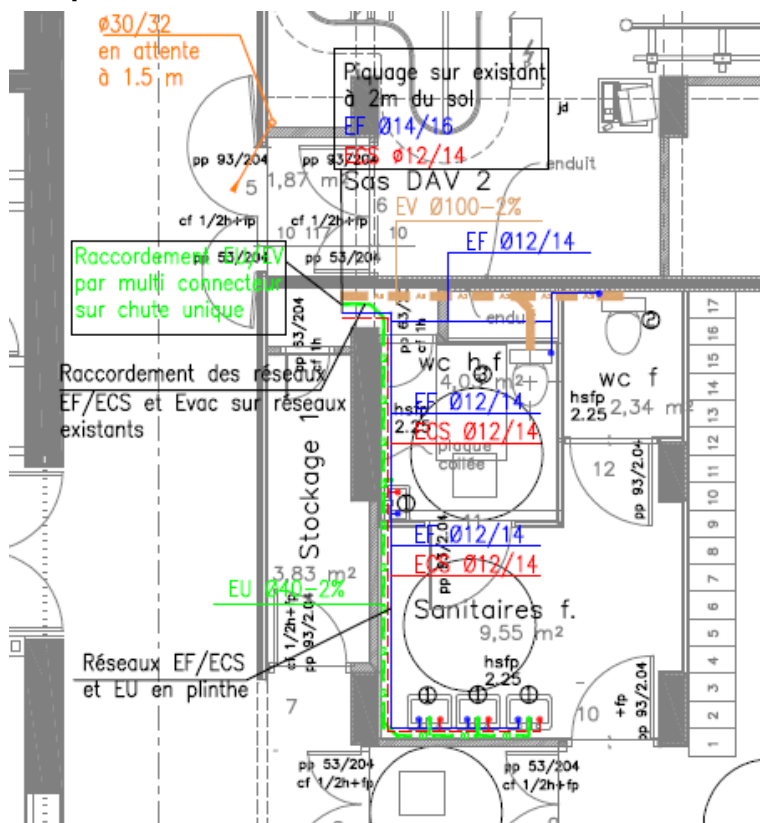
Etat des lieux



Projet



Plan plomberie existant:



- Dépose appareils sanitaires existants
- Consignations réseaux EFS, ECS et BECS, dépose des tronçons non réutilisés
- Dépose partielle/ dévoiement réseau ventilation
- Mise en œuvre et raccordements nouveaux appareils sanitaires (voir spécifications chapitre plomberie)
- Prolongement réseau ventilation existants au-dessus du nouveau sanitaire créé

3.2 Dépose et dévoiement des réseaux existant au SS-3

- Dévoiement des réseaux aérauliques et hydrauliques au niveau de la fosse des futurs ascenseurs.
- Dépose des antennes eau froide, eau chaude sanitaire, évacuations raccordées sur appareils sanitaires du niveau -2, bouchonnage des piquages sur collecteur (suppression des bras morts)
- Dépose des réseaux ECS et bouclages issus de la sous-station cuisine

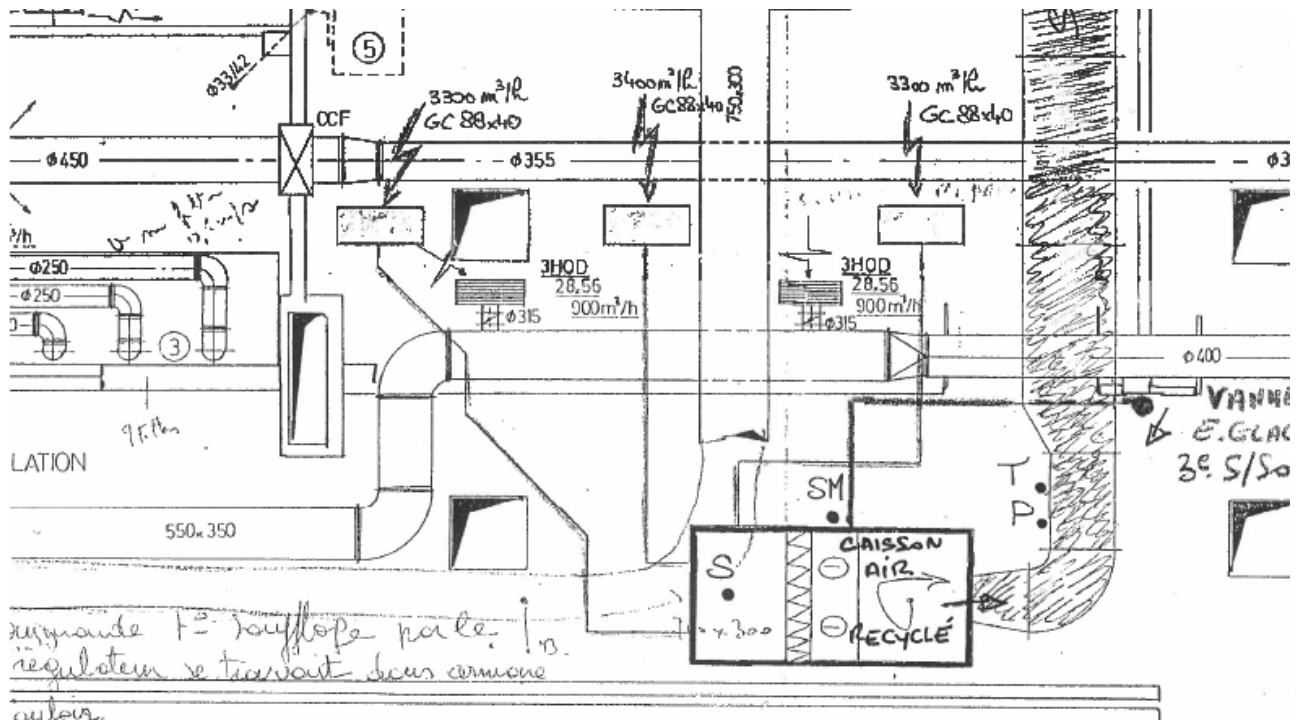
3.3 Consignation des réseaux existants dans la zone cuisine existante et circulation générale SS-2

CCTP LOT 02 CVC PB DES

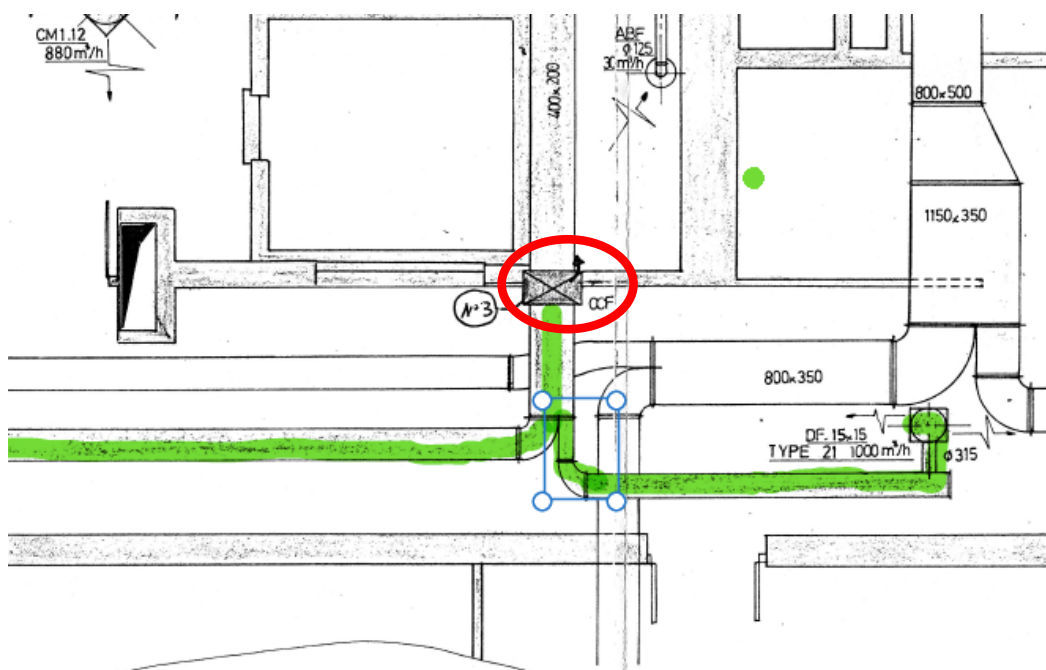


Le curage complet est assuré par le lot démolition dans ce périmètre de travaux, les opérations de neutralisation et dépose seront prévues avec le phasage suivant:

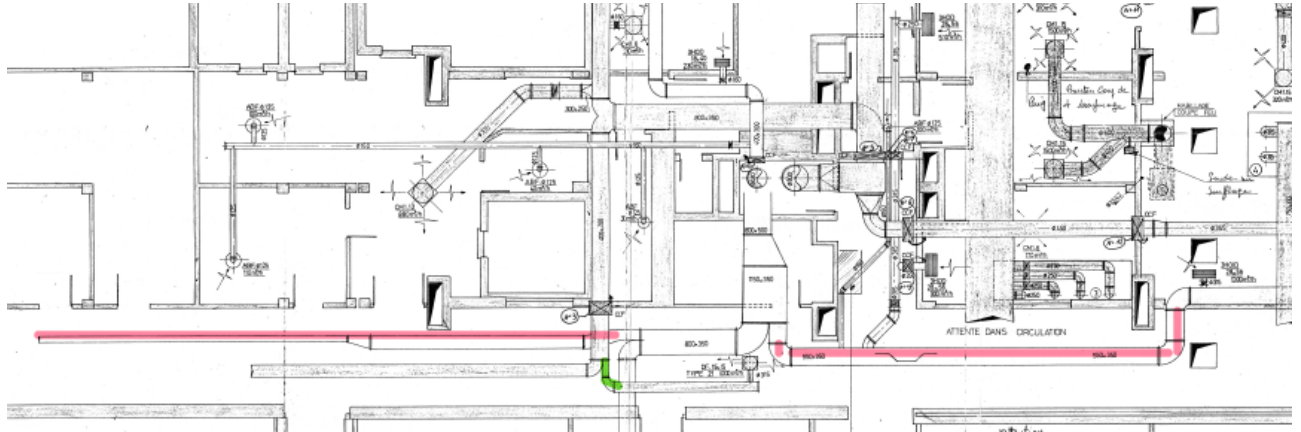
- Dans la circulation générale (entre imagerie existante et cuisine désaffectée :
- Dépose du réseau PROMAT (ancien réseau d'extraction cuisine)
- Consignation du caisson recycleur existant dans la circulation centrale (eau glacée, électricité)



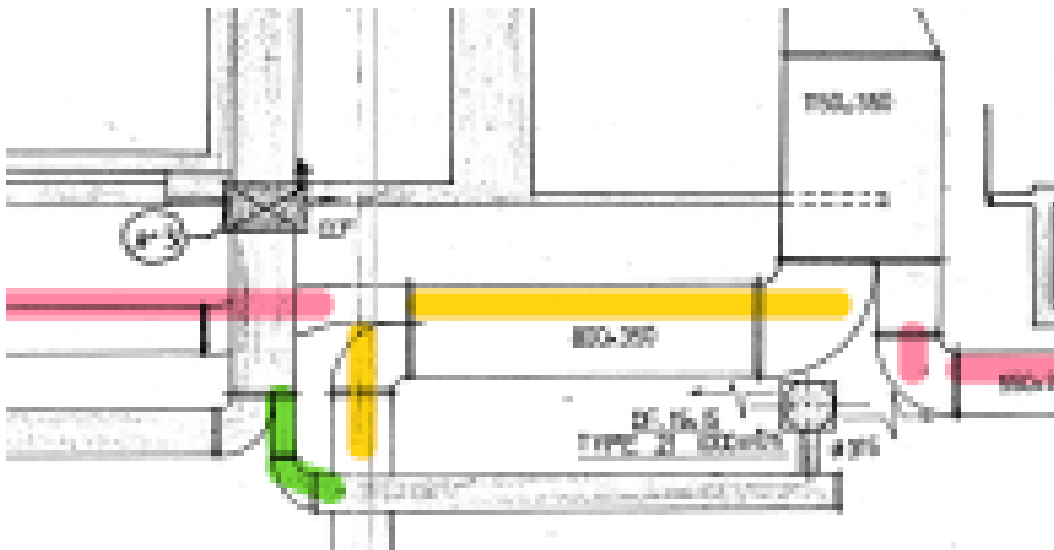
- Neutralisation réseaux soufflage après CCF dans la circulation, dépose mécanisme CCF au présent lot, neutralisation commande et contact de position au lot SSI



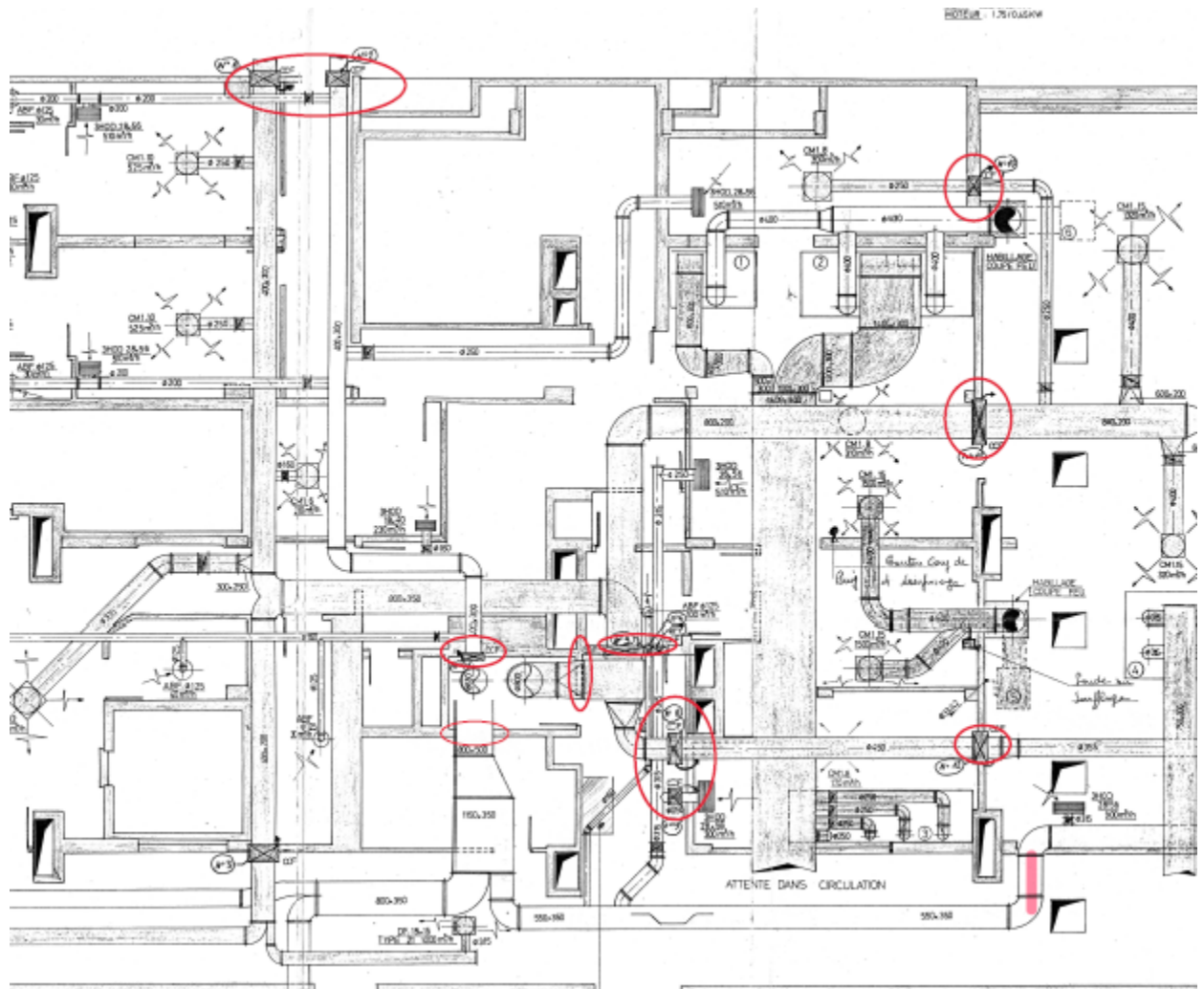
- Consignation antennes extraction suivantes (bouchonnage et neutralisation pour permettre la dépose au lot GO/ démolition)



- Dépose des installations et réseaux consignés ci-dessus par le lot démolition
- Mise en place collecteur extraction par lot CVC (voir chapitre suivant)
- Dépose tronçon extraction restant dans circulation (lot curage)



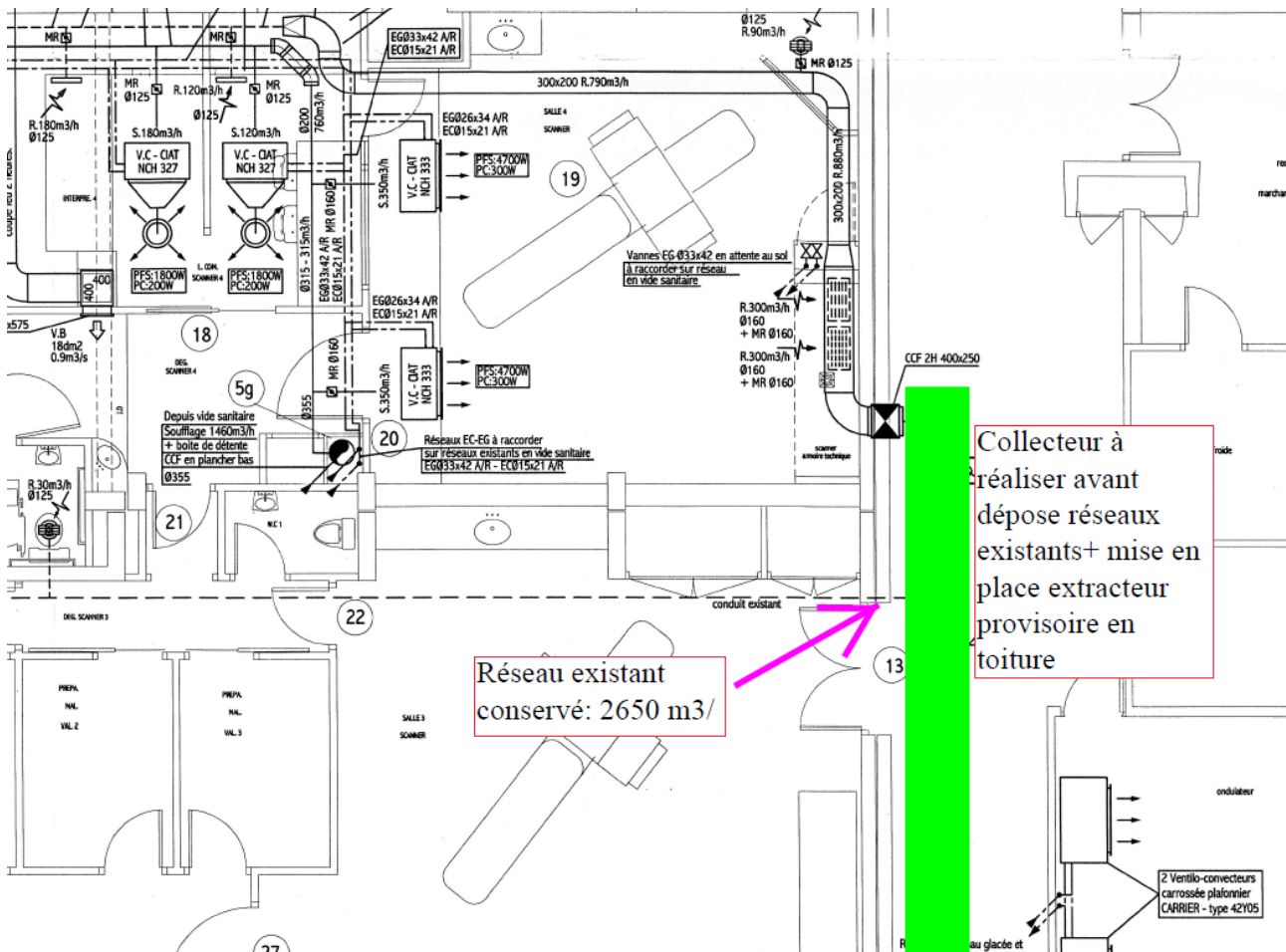
- Dans la zone cuisine :
- Consignation réseaux extraction en sortie de trémie,
- Consignation réseau soufflage en sortie trémie
- Consignation des clapets coupe- feu des réseaux de ventilation, dépose des mécanismes au présent lot, neutralisation et consignation commande et report au lot SSI



- Consignation de toutes les alimentations eau froide, eau chaude sanitaire, évacuations pour les appareils sanitaires existants à déposer.
- Rebouchage des sorties de trémie par lot gros œuvre
- Dépose/ curage par lot démolition de tous les réseaux de la zone cuisine

3.4 Raccordement provisoire extraction d'air zone Scanners 3 et 4

Les zones existantes scanners 3 et 4 sont ventilés par un réseau d'extraction général qui devra être déposé (côté cuisine désaffectée).



Afin d'assurer la continuité de fonctionnement de ces zones il sera prévu :

- Mise en place du collecteur d'extraction définitif dans la circulation générale jusqu'en toiture
- Mise en place d'un ventilateur d'extraction provisoire en toiture, débit 3730m3/h
- Ventilateur d'extraction VEX 3, entraînement direct ventilateur basse consommation.
 - Marque : VIM ou techniquement équivalent
 - Type : KSDT Ecowatt ou techniquement équivalent
 - Débit : 3730 m3/h

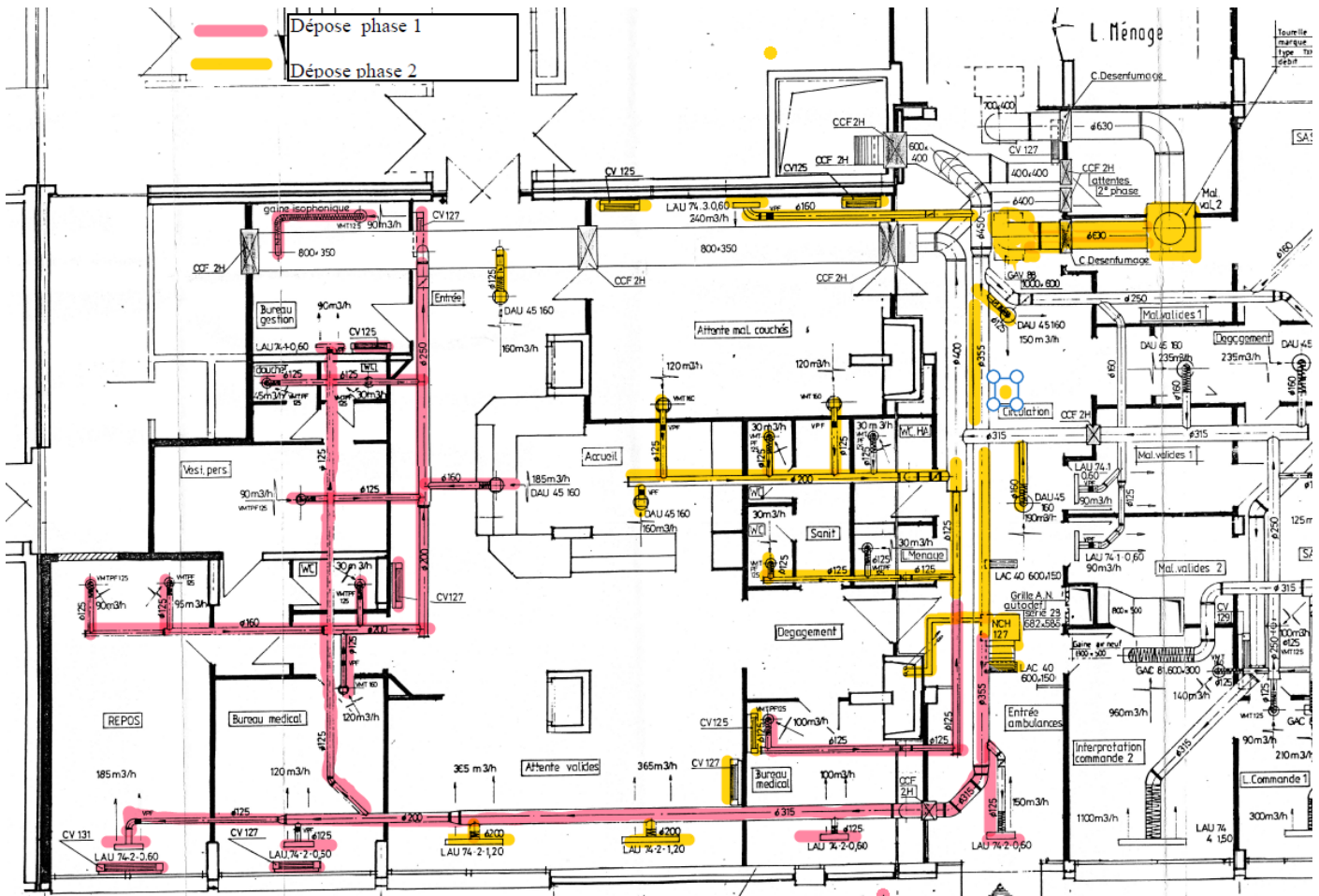
Y compris piège à sons

Ce ventilateur sera mis en service préalablement à la dépose des réseaux dans la zone cuisine, il sera maintenu en fonctionnement jusqu'à mise en service de la CTA 2, le collecteur d'extraction en toiture disposera d'un piquage obturé pour raccordement à l'aspiration de la CTA 2.

3.5 Consignations/ dépose des réseaux existant dans la zone accueil SS-2

Dans cette zone, le présent lot aura à sa charge la consignation et la dépose des réseaux et équipements inutilisés à terme

- Dépose ventilo-convecteurs, coupure et dépose des réseaux jusqu'aux collecteurs d'alimentation au SS-3 / plafond SS-2 (pas de bras mort)
- Dépose des réseaux de ventilation jusqu'aux collecteurs conservés, mise en place de bouchons sur collecteurs
- Rééquilibrage des réseaux de ventilation, modification débit en centrale
- Dépose appareils sanitaires, coupure et dépose des réseaux alimentation et évacuation jusqu'aux collecteurs d'alimentation au SS-3 / plafond SS-2 (pas de bras mort)



3.6 Mesures des débits de désenfumage

Préalablement à toute opération de curage/dépose au niveau SS-2, l'entreprise devra réaliser une campagne de mesure contradictoire des débits de désenfumage à tous les niveaux, sur les colonnes desservies par :

- Le ventilateur d'extraction 13A/B
- Le ventilateur d'insufflation VB18

Ces mesures seront réalisées en présence du mainteneur des installations de désenfumage et des services de sécurité du CHU.

Les mesures seront réalisées suivant le protocole défini au chapitre 4.6.

4 DESCRIPTION DES TRAVAUX DE CVC

4.1 Production eau chaude chauffage

4.1.1 Généralités

La production d'eau chaude pour le chauffage est issue de la sous-station créée en phase 1 du projet.

Les prestations comprendront :

- Pour le réseau chauffage ventilo-convecteur et CTA, raccordement sur plusieurs attentes secondaires :
- Attente en toiture pour alimentation des 2 batteries CTA 2 et CTA 3
- Attente au SS-2 dans zone accueil / attente
- Attente en sortie de sous-station pour alimentation de toute la zone imagerie créée
- Réseau alimentation panneaux rayonnant/ radiateur : panoplie avec pompe à mettre en œuvre dans la sous-station, voir chapitre suivant.

L'eau chaude alimentera le réseau d'émetteurs et la batterie chaude de la CTA de la présente phase.

La prestation en phase 2 consistera à déployer le réseau des émetteurs et des batteries chaudes des 2 CTA et à se raccorder sur les départs réalisés en phase 1.

4.1.2 Panoplie distribution secondaire

Depuis les attentes laissées en phase 1, le circuit d'alimentation des panneaux rayonnants et radiateurs sera créé :

Circuit - C02 : alimentation radiateurs et panneaux rayonnants, régime : 70-55°C, DN25

- La température de départ variable (maxi 70°C) est régulée par une vanne trois voies
- La circulation de l'eau est assurée par un ensemble de 2 circulateurs simples à débit variable (2*100%) :
 - ▶ Marque : Wilo, Grundfoss ou techniquement équivalent
 - ▶ Type : Stratos Maxo ou techniquement équivalent :
 - ▶ Débit : 1 m³/h par pompe
 - Moteur synchrone ECM EEI<0.19
 - Convertisseur de fréquence intégré, régulation depuis signal externe 0/10V (consigne DP)
 - Arrêt à débit nul
 - Fonction dégazage et dégommage
 - Interface utilisateur, pour lecture débit, comptage énergie, données hydrauliques et électriques
 - Report défaut et de marche intégré
 - Interface GTB Mod bus RTU, Bacnet MS/TP
 - Fonctionnement Maître Esclave
 - Corps de pompe en fonte grise, revêtement cataphorèse arbre en acier inoxydable, roue en polypropylène et paliers en carbone imprégné de résine.
 - Protection moteur intégrale avec déclencheur électronique intégré.
 - Ordre de marche, reports de défaut et de marche intégrés

Chaque pompe est équipée de :

- 2 manchettes souples,
- 2 vannes d'isolement
- 1 clapet non-retour
- 1 manomètre
- 1 sonde température

Une régulation automatique assure :

- Le maintien d'un niveau de pression statique constant par variation de fréquence aux bornes de la sous station
- La permutation automatique des pompes sur défaut et temps de fonctionnement

Sont également prévus :

- Une vanne « intelligente » indépendante de la pression avec mesure des données d'énergie
- Marque : siemens ou techniquement équivalent
- Type : EVG4U10E ou techniquement équivalent
- Mesure de débit par ultrasons
- renvoie sur automate sous-station chauffage des informations de débit, températures, puissance et index énergie
- fonction de limitation du débit
- fonction régulation de pression différentielle
- Un ensemble de vannes d'isolement sur les pompes le filtre et la vanne 3 voies
- Un filtre à tamis bi-passable avec manomètre
- Un ensemble de thermomètres, et sondes de température

Pour réseau radiateur/panneau rayonnant, il sera mis en place une soupape de pression différentielle en extrémité de la circulation afin d'assurer le débit minimum de fonctionnement des pompes.

L'ensemble des canalisations en sous-station est réalisé en tube acier noir et est calorifugé par coquille de laine de roche avec finition PVC.

4.1.3 Automatisation électrique

L'automate dédié à la sous-station assure les fonctions suivantes :

- Le maintien d'un niveau de pression statique constant par variation de fréquence des pompes aux bornes de la sous station
- La permutation automatique des pompes sur défaut et temps de fonctionnement
- Régulation de la température secondaire avec vanne trois voies
- Acquisition des températures de distribution
- Remontée vers GTB des informations issues des compteurs, et des pompes : débit, température, énergie...
- Remontée vers GTB des alarmes

4.2 Eau glacée

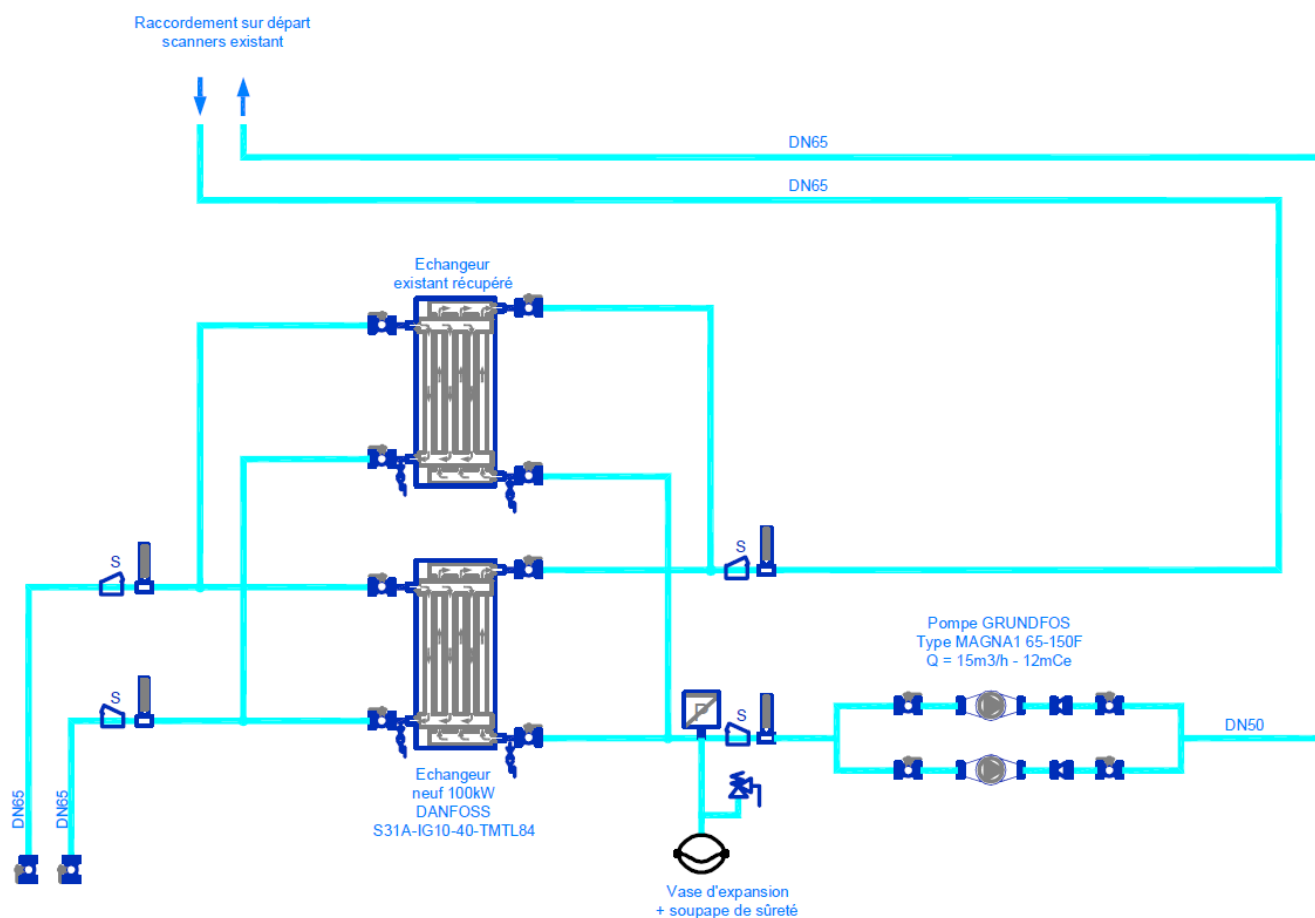
4.2.1 Réseau eau glacée « confort »

De manière générale, les locaux de la phase 2 seront traités à partir d'attentes réalisées lors de la phase 1.

- Attente en toiture pour alimentation batterie CTA
- 2 attentes en zone cuisine désaffectée pour alimentation de toute la zone imagerie créée et de la zone accueil

4.2.2 Réseau eau glacée Scanner

La salle scanner Urgences ainsi que les deux salles interprétation et commande associées sont alimentées depuis la sous-station existante Scanner.



Sur le réseau existant il sera réalisé deux piquages en DN 32 comprenant :

- Vannes d'isolement
- Un ensemble de thermomètres, et sondes de température
- Une manchette témoin
- Un filtre bypassable sur le retour
- Une vanne « intelligente » indépendante de la pression avec mesure des données d'énergie
- Marque : siemens ou techniquement équivalent
- Type : EVG4U10E ou techniquement équivalent
- Mesure de débit par ultrasons

- renvoie sur automate sous-station chauffage des informations de débit, températures, puissance et index énergie
- fonction de limitation du débit
- fonction régulation de pression différentielle

Nota :

Le raccordement de la vanne Siemens (alimentation et remontée d'informations) sera réalisé depuis l'armoire électrique et l'automate existant dans cette sous-station (protection, transfo et tous raccordement à la charge du présent lot).

L'ensemble des canalisations en sous-station est calorifugé par coquille type STYROFOAM avec finition PVC.

4.3 Réseaux hydrauliques

4.3.1 Réseaux de distribution

Les cassettes, les batteries de la centrale de traitement d'air seront alimentées par un système quatre tubes (eau glacée + eau chaude) en service continu sur toute l'année, pour autoriser chauffage et rafraîchissement.

Les réseaux d'eau chaude et d'eau glacée sont réalisés en tube acier noirs soudés, cheminent en faux plafond, sous-sol et gaine techniques, ils sont intégralement calorifugés par :

- Isolant type Armaflex sur les faibles diamètres < DN50, épaisseur conforme pour respect Classe 4, revêtement PVC en local technique, encollage sur la surface du tube
- isolant type coquille avec revêtement PVC pour les diamètres plus importants (revêtement ISOXAL en terrasse et extérieur avec cordon chauffant), épaisseur conforme pour respect Classe 4

NB : une attention toute particulière sera requise pour éviter toute présence d'air entre les tubes d'eau glacée et le calorifuge (manchon ou coquilles), en particulier, les diamètres intérieurs des manchons ou coquilles devront être rigoureusement identiques aux diamètres extérieurs des canalisations, il en va de même pour tous les organes de robinetterie calorifugés.

Les réseaux de distribution secondaires dont les émetteurs sont en totalité équipés de vannes de régulation deux voies (circuits CTA et ventilo-convecteur chaud et froid) seront équipés de vannes de régulation indépendante de la pression (régulateur de pression différentielle intégré), à ce titre il ne sera prévu des vannes de mesure de débit avec prise de pression qu'en sous-station.

Les dispositifs de purge sont facilement accessibles et ramenés dès que possible dans les circulations.

Pour réseau radiateur/panneau rayonnant, il sera mis en place une soupape de pression différentielle en extrémité de la circulation afin d'assurer le débit minimum de fonctionnement des pompes.

Dispositions particulières pour les zones attentes (extension) :

Des ventilo-convecteurs de type allège sont prévus dans les deux zones d'attente, chaque zone est desservie par un réseau change over à partir d'une vanne 6 voies (1 par zone) implantée dans la zone box de consultations.

Depuis cette vanne 6 voies, le réseau change over chemine jusqu'au sous-sol -3, de là la distribution vers chaque ventilo-convecteur est réalisée depuis un ensemble de collecteurs laiton départ retour (un par zone) par des liaisons pré isolées cheminant sous le dallage de l'extension jusqu'au pieds de chaque ventilo-convecteurs (liaisons à la charge du présent lot), des attentes condensats DN 40 sont prévues par le lot gros œuvre (à collecter et évacuer par le présent lot au niveau -3)

Nota : le débit nominal sur les émetteurs ne sera pas inférieur à 20l/h

Les matériaux suivants assemblés par raccord à sertir sont proscrits :

- Electrozingué
- PER
- Multicouche

4.3.2 Raccordement aux émetteurs

Pour chaque type de terminaux les raccords seront réalisés conformément à ce qui suit :

Ventilo-convecteurs, batterie terminale hors local technique :

- 2 Flexibles isolés, tendus, de longueur adaptée, inférieure à 50cm (boucles interdites)
- 2 vannes d'isolement
- 1 vanne de régulation à boisseau sphérique, deux voies modulante indépendante de la pression avec prise de pression, type PIQCV ou EPIV suivant débit, de chez Bélimo, IMI type TA Modulator ou techniquement équivalent
- Moteur thermique proscrit
- Purgeurs

Ventilo-convecteurs allège pour locaux attente dans extension (2 tubes change-over)

- 2 Flexibles isolés, tendus, de longueur adaptée, inférieure à 50cm (boucles interdites)
- 2 vannes d'isolement
- Par zone :
 - 1 vanne de régulation à boisseau sphérique, 6 voies modulante indépendante de la pression avec prise de pression, type EP..R6 , de chez Bélimo, IMI type TA Modulator ou techniquement équivalent
 - 1 collecteur A/R calorifugé, 2 ou 3 sorties

Nota : la vanne est commune aux ventilo-convecteurs d'une même zone :

- 4 VC pour la zone attente IRM consultation
- 2 VC pour la zone attente accueil

- Moteur thermique proscrit
- Purgeurs

Panneaux rayonnants :

- 2 Flexibles isolés, tendus, de longueur adaptés (boucles interdites)
- 2 vannes d'isolement
- 1 vanne de régulation à boisseau sphérique, deux voies modulante indépendante de la pression avec prise de pression, type PIQCV suivant débit, de chez Bélimo, IMI ou techniquement équivalent, sonde température résultante (boule noire)
- Moteur thermique proscrit
- Purgeurs

Batteries du caisson de traitement d'air :

- 4 thermomètres
- Sondes températures aller/retour
- 2 manomètres différentiel
- 4 vannes d'isolement
- 2 vannes de régulation modulante, indépendante de la pression (régulateur de pression différentielle intégré),
- 2 vidanges
- Purgeurs

Nota : pour assurer et garantir un débit minimum sur les pompes de distribution, il sera prévu en extrémité de réseau sur la CTA 1 de substituer les vannes 2 voies par des vannes 3 voies (à hauteur de 20% du débit de la pompe)

Dans la mesure du possible les équipements de régulation seront situés en dehors des zones sensibles.

4.4 Traitement d'air

4.4.1 Généralités

Il est prévu 2 centrales de traitement d'air (CTA 2 et 3) avec échangeur à plaques

- CTA 3 pour zone écographie interventionnelle (sas, salle de surveillance et salle interventionnelle)
- CTA 2, pour les autres locaux

Elles sont installées en toiture du SS-2

Certains locaux seront alimentés depuis des attentes laissées en phase 1 (zone accueil et attente).

Les réseaux et bouches du local prépa malades couchés seront déplacés pour correspondre au nouveau cloisonnement du local.

Les différents modes de traitement sont décrits ci-après, en fonction des exigences climatiques à satisfaire, de la nature du local ou du secteur fonctionnel traité et de la quantité de locaux desservis.

Les réseaux aérauliques air neuf, soufflage, reprise, rejet comprennent tous les accessoires selon nécessité réglementaire et de bon fonctionnement.

- Grilles de reprise d'air frais ou rejet, type pare-pluie,
- Grillages maille 10*10mm sur prise et rejet d'air
- Pièges à sons pour respect des niveaux sonores et isollements acoustiques réglementaires ou prescrits au présent CCTP,
- Registres motorisés asservis aux détecteurs de fumée autonomes, en aval des filtres (soufflage)
- Clapets coupe-feu à réarmement motorisé (motorisation à la charge du présent lot), selon nécessité réglementaire ou liée à la configuration des réseaux aérauliques, avec asservissement à la détection incendie, contact début de course et fin de course (règle générale), visualisation de la position suivant standard CHU
- Mise en place de registres d'équilibrage à pelle sur les antennes les plus favorisées (limitation de la pression en extrémité de réseau par rapport à la plage de fonctionnement des registres et modules
- Réglage et équilibrage des débits soufflés et repris réalisés à distance de chaque orifice de diffusion ou de reprise, soit par registre pré-réglé d'usine à débit modifiable sur chantier, soit par module.
- Trappes d'accès étanches sur les conduits pour les opérations courantes de nettoyage et désinfection (tous les 15m suivant Norme)

- Isolation thermique ou phonique des conduits de soufflage (suivant configuration), des conduits reprise (selon nécessité, notamment à l'extérieur et dans les locaux techniques)
- L'intégralité des ouvrages de serrurerie permettant « enjamber » les réseaux aérauliques/ hydrauliques seront prévus par le présent lot.

Un nettoyage poussé des réseaux aéraulique sera réalisé, ces opérations donneront lieu à l'élaboration de PV par réseaux.

Les spécificités liées à la mise à gris, mise à blanc et qualifications des salles à ambiance contrôlée font l'objet d'un chapitre dédié (chapitre 6).

4.4.2 Caractéristiques générales

Les deux caissons de traitement d'air sont situés sur toiture terrasse au-dessus du niveau SS-2, à côté de la CTA mise en place dans le cadre de la phase 1

Les 2 CTA sont complétées par un extracteur spécifique de type VMC pour l'évacuation de l'air vicié et dans les locaux à pollution spécifique permanente (sanitaires, lave-bassins)

Une attention toute particulière a été portée sur l'implantation des prises d'air et rejet d'air vicié : les rejets sont systématiquement situés à plus de 8 m des prises d'air et des ouvrants.

La récupération d'énergie est prévue sur l'air vicié extrait par la CTA avec un rendements conforme à la directive ERP 2018 : par échangeur à plaques avec un rendement de 80% (à iso débit suivant norme EN 308).

Compte tenu de la valeur du débit soufflé (<10000m³/h) la mise en place d'un DAD n'est pas nécessaire.

4.4.2.1 Réseaux de soufflage, extraction

Gaines et calorifuge

- Les réseaux de soufflage d'extraction générale d'air vicié seront réalisés par des conduits rigides de section circulaire ou rectangulaire en tôle d'acier galvanisée, agrafés en spirales, passant en faux-plafond, en locaux techniques, en terrasse et en gaines technique. Ils sont isolés dès que la différence entre la température de l'air et celle des zones traversées dépasse 2°C.
- Les réseaux aérauliques atteindront la classe d'étanchéité B et C pour la zone échographie interventionnelle
- Pour les réseaux extérieurs l'épaisseur du calorifuge sera de 50mm, traitement étanche avec finition extérieure tôle

Nota : Les gaines, pièces de transformation, organes de réseaux, seront livrées et entreposées sur chantier bouchonnées par l'intermédiaire d'obturateur PVC, film plastique, il en sera de même pour les organes, registres ne pouvant être stockés dans un emballage fermé.

Ces bouchons seront conservés au maximum pendant la tranche de pose et retirés uniquement lors du raccordement d'un nouveau tronçon ou des diffuseurs. Il en sera de même pour les brides et orifices de raccordement des émetteurs, batteries et CTA. Les diffuseurs seront obturés par l'intermédiaire d'un film plastique étanche, retiré uniquement lors du démarrage de l'installation

Supportage des conduits extérieurs

Les dispositions minimales pour lutter contre la prise au vent des réseaux seront adoptées :

- Supports fixes repris sur platine d'encrage fixées sur la dalle tous les 10 m (le premier 1 m après et avant le ventilateur dans le cas du désenfumage et des extracteurs hors locaux techniques)
- Supports intermédiaires type « Big Foot » posés sur étanchéité, avec contreventement entre deux pieds supports suivant nécessité.

Restitution du degré coupe-feu

Le respect du degré coupe-feu des parois traversée (locaux à risque importants, traversée des ZC, sortie gaines techniques à chaque niveau) est réalisé par des clapets coupe-feu asservis, pour tous les réseaux de ventilation « confort » y compris réseaux VEX, en traversée de zone de compartiment et locaux à risques importants.

Les clapets coupe-feu sont à réarmement électriques (à la charge du présent lot) et disposent d'un voyant de signalisation sur la paroi traversée.

- Marque : Aldès (conformément aux exigences d'exploitation et de maintenance)
- Type : ISONE circulaire ou rectangulaire

Organes de réglage et régulateurs de débit

Équilibrage statique des réseaux à débit constant et variable : les antennes d'étage et ramification de distribution sont équipés d'un registre d'équilibrage à commande manuelle, ces organes sont également à prévoir sur les antennes équipées de modules de réglage automoteur ou de registres motorisés à débit variable, ceci dans le but de maintenir ces organes dans leur plage de pression garantissant leur bon fonctionnement.

Organes de réglage des bouches

* Les bouches de soufflage, reprise et extraction sont équipées d'un organe individuel de réglage :

- Débit $\leq 200\text{m}^3/\text{h}$: module automoteur type "MR" de chez "ALDES" (*modèle haute pression suivant nécessité*)
- Débit $> 200\text{m}^3/\text{h}$: registre de réglage intégré à la bouche type RN, chez TROX
- Régulateur modulant avec croix de mesure/ venturi sur locaux zones interventionnelle, pour régulation débit de soufflage et régulation de la pression relative par action sur registre à la reprise
- Registre motorisé tout ou peu sur sonde de présence, type RN motorisé (2 consignes de débits) de chez TROX ou techniquement équivalent

Diffuseurs bouches et grilles d'extraction

Le type de diffuseur et le mode de diffusion seront adaptés aux contraintes de chaque local soit, par exemple :

- Limitation des vitesses de soufflage dans certains locaux d'expérimentation type microscopie, pesée : utilisation de diffuseurs basse vitesse, de manchettes perforées...
- Dans les locaux avec de forts débits de compensation (forte densité de sorbonne, bras et équipements raccordés sur une extraction spécifique) : implantation de la diffusion de manière à ne pas perturber le confinement.

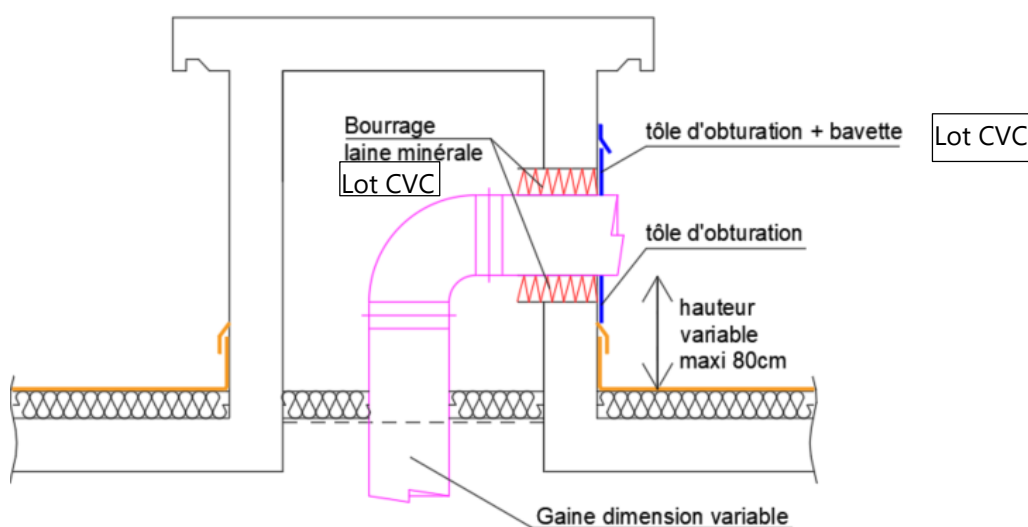
Pour chaque type de locaux sont décrits les types de terminaux prescrits, les marques et types proposés s'entendent avec la mention « ou techniquement équivalent » :

	Diffuseurs soufflage	Régulation débit soufflage	Diffuseurs Extraction air vicié	Régulation débit Extraction reprise
Bureaux IDE, box consultation, Interprétation scanner, Commande, salle claire, stockage,	Aldès type BIM		Aldès, Type BAP	Bouche auto réglable
Salle d'examen, salle détente, 1, salle surveillance, prépa malade, accueil,	Air neuf : diffuseur jet hélicoïdal type DFP/J de chez Halton, montage sur plénum calorifugé	Registres débit constant type RN de chez TROX	Diffuseurs perforés type JRC de chez Halton	Registres débit constant type RN de chez TROX

attentes couchés, interprétation Echo				
Salle échographie interventionnelle	Diffuse Box de chez FRANCE AIR avec filtre H14 taille 3P3 à 6P6 suivant débit, grille type TB	Registres modulant avec dispositif de mesure de débit type TVR Easy	Grille reprise basse GFF sur plénum + grille perforée plafonnière sur Diffuse BOX de chez FRANCE AIR avec filtre M6	Registre motorisé modulant, avec mesure de débit pour régulation pression type TVR Easy
Sas échographie interventionnelle	Diffuse Box de chez FRANCE AIR avec filtre H10, taille 3P3 à 6P6 suivant débit, grille type TB,	Registres débit constant type RN de chez TROX	Grille perforée plafonnière sur Diffuse BOX de chez FRANCE AIR avec filtre M6	Registre motorisé modulant, avec mesure de débit pour régulation pression type TVR Easy
Salle surveillance échographie interventionnelle	Diffuse Box de chez FRANCE AIR avec filtre H10, taille 3P3 à 6P6 suivant débit, grille type TB,	Registres modulant avec dispositif de mesure de débit type TVR Easy	Grille perforée plafonnière sur Diffuse BOX de chez FRANCE AIR avec filtre M6	Registre motorisé modulant, avec mesure de débit pour régulation pression type TVR Easy
Salles d'attente valides	Air neuf : diffuseur jet hélicoïdal type DFP/J de chez Halton, montage sur plénum calorifugé	Registres motorisés sur sonde présence type RN motorisé de chez TROX	Diffuseurs perforés type JRC de chez Halton	Registres motorisés sur sonde présence type RN motorisé de chez TROX
Sanitaires, lave-bassin, local ménage, , Local CFO, LT			Aldès, Type BAP	Bouche auto réglable
Circulations	Diffuseurs circulaires type TCM de chez Halton	Modules type MR de chez Aldès	Diffuseurs circulaires type TCM de chez Halton	Modules type MR de chez Aldès

4.4.2.2 Sorties de trémies en toiture/ locaux techniques

Des édicules maçonnées seront prévus en toiture à l'aplomb des sorties de réseaux



Le lot CVC/PBS aura à sa charge le calfeutrement autour de ses réseaux en sortie d'édicules.

4.4.2.3 Caractéristiques des caissons de traitement d'air

Les CTA prévues à ce stade sont de Marque Robatherm, TROX ou techniquement équivalent

Elles seront positionnées en terrasse au-dessus du niveau SS-2 (futur zone écographie), à proximité de la CTA n°1 de la zone tertiaire

Les conduits (calorifugés ép. 50mm avec finition tôle) chemineront en toiture avant de descendre au niveau SS-2.

La CTA sera positionnée à 80 cm au-dessus de l'étanchéité (plots béton à charge du lot gros-œuvre – poteaux métalliques au lot serrurerie).

Un plate-forme caillebotis (lot serrurerie) sera prévue pour permettre un accès de plain pieds à l'équipement.

Les centrales de traitement d'air seront conformes à l'ErP 2018 et respecteront les réglementations françaises et européennes suivantes :

- EN 13053 pour les caractéristiques énergétiques, hygiéniques et mécaniques des caissons de traitement d'air.
- EN 1886, pour les méthodes de mesure et de test des performances, avec respect au minimum des caractéristiques suivantes :

Caractéristiques	Classification selon EN 1886
Transmittance	T2
Facteur de pont thermique	TB1
Etanchéité	L1
Bypass filtre	F9
Déformation	D1
Atténuation acoustique du panneau	43 dB suivant norme DIN52210

- VDI 3803 pour les exigences imposées en matière de construction et de technique.
- VDI 6022 en complément de l'EN 13053 pour les exigences hygiéniques des centrales.
- ISO 16890 pour la filtration et la qualité de l'air.
- Article CH36 de l'arrêté du 25 juin 1980 pour les dispositions contre les risques d'incendie liés aux centrales de traitement d'air.
- Certification « EUROVENT ». Les calculs EUROVENT seront effectués selon les conditions standards suivantes : **-5°C** de température extérieure en hiver et **0%** de ratio de mélange.

4.4.2.3.1 CAISSONS

Structure

La construction de la centrale de traitement d'air sera de type « isolation extérieure » pour assurer d'excellentes performances thermiques, phoniques et une très bonne étanchéité à l'air.

La centrale de traitement d'air aura une ossature autoportante et modulaire avec renforts, montable et démontable, n'affectant pas ses performances et adaptable aux contraintes architecturales.

La livraison de la centrale à plat est proscrite.

Châssis support

La centrale reposera sur un châssis support monté en usine, de profil C périphérique et de hauteur 100mm et transversal sur chacun des modules et peint par cuisson au four après découpe et pliage.

Le châssis pourra être adapté en hauteur à la demande afin d'assurer l'évacuation des condensats (possibilité de rajouter des pieds métalliques réglables de 200mm à 300mm).

Panneaux

Les panneaux seront de type double-peau, à rupture intégrale de pont thermique. La tôle intérieure sera désolidarisée de la tôle extérieure par un rupteur périphérique. L'isolation sera en laine de roche, classée M0. Elle aura une épaisseur de 40 mm Les tôles seront en acier galvanisé d'épaisseur 1 mm Le sol sera renforcé avec des tôles de 1,5 mm d'épaisseur. Elles seront peintes extérieurement après découpe et pliage par poudre de polyester 70 microns, cuites au four, de RAL 7035 ou au choix de la maîtrise d'œuvre. Les tôles prélaquées sont proscrites.

Revêtement intérieur CTA HYGIENE

Elles seront peintes extérieurement après découpe et pliage par poudre de polyester 70 microns, cuites au four, de RAL 7035 ou au choix de la maîtrise d'œuvre. Les tôles prélaquées sont proscrites.

Elle sera de classe de corrosion C4 selon la norme EN ISO 12944-2. Les certificats seront à soumettre.

Il sera prévu un caisson vide permettant l'accès d'au moins un des deux côtés des batteries. Le caisson sera équipé d'une porte d'accès.

En cas de test d'étanchéité des filtres absolus aux gaz Emery, une prise d'injection étanche, métallique sera intégré en amont du ventilateur.

Portes

Les portes seront entièrement à rupture de pont thermique et parfaitement étanches à l'air et à l'eau. Les angles seront soudés afin d'éviter toute entrée d'air et transmission de fibre de l'isolant dans la veine d'air. Un joint en caoutchouc thermo-soudé, de type hygiène, sera placé sur l'ouvrant. Les joints de type mousse seront proscrits.

Chaque porte sera montée sur bâti-support afin de garantir une bonne étanchéité. Ce bâti sera à rupture de ponts thermiques. Un système de blocage de porte sera prévu afin d'éviter une fermeture de porte inopinée causée par le vent pour les CTA extérieures. Les charnières seront dégondables et réglables dans les 2 dimensions.

Les portes des caissons des ventilateurs seront équipées d'une poignée sécurisée par fermeture à clé et d'une fermeture à double gâche permettant une décompression sécurisée en cas d'ouverture lorsque le ventilateur est en fonctionnement.

4.4.2.3.2 FILTRES

Les filtres devront répondre aux normes ISO 16890 et EN 13053. Ils seront de taille universelle (592 x 592 ou 592 x 287) et de marque **Camfil ou techniquement équivalent**. Ils seront dimensionnés de façon que les pertes de charge soient conformes à l'EN 13053. Pour les dimensionnements des ventilateurs, La perte de charge prise en compte des filtres se fera à demi-encrassé (EN 13053).

Les filtres seront de très haute performance pour perdurer dans le temps en gardant une efficacité $\geq 50\%$.

Pour garantir une excellente étanchéité, ils seront montés sur cadres fixes avec un dégagement côté sale.

Les cadres de filtres seront prévus en acier galvanisé.

La mesure de pression devra se faire indépendamment sur chaque filtre. Les mesures sur deux filtres sont à proscrire. Le changement des doubles filtres ne devra nécessiter d'outil.

Suivant le cas, filtration terminale dièdre absolue avec deux prises de mesure qui devra répondre à la norme EN 1822. Ils seront de taille 610 x 610 et montés sur barrière absolue étanche, sans silicone, de type baquet. Ils seront dimensionnés de façon que les pertes de charge soient conformes à l'EN 13053. Pour garantir une excellente étanchéité, ils seront montés sur cadres fixes avec un dégagement côté sale.

4.4.2.3.3 VENTILATEURS

Normes

Les groupes moto-ventilateurs respecteront les normes et exigences suivantes :

- 2) NF EN ISO 12100 : Norme sécurité des machines et risques
- 3) DIN ISO 1940 : Exigences en matière de qualité dans l'équilibrage pour les rotors
- 4) ISO 5801 : Essais aérauliques sur circuits normalisés
- 5) DIN 24163 : Essais de performances des petits ventilateurs
- 6) DIN EN ISO 3745 : Détermination des niveaux acoustiques
- 7) DIN 24166 : Conditions techniques de livraison des ventilateurs
- 8) Norme CEI 60034-30 : Rendement des moteurs asynchrones basse tension
- 9) Exigences acoustiques demandées

Moteur EC / Montage au mur

Ventilateur

Le ventilateur sera de type roue libre haute performance à réaction et volute en aluminium très résistant. Le groupe moto-ventilateur sera monté directement sur la paroi du caisson ventilateur.

Moteur

Le moteur EC à rotor externe sera de très haute efficacité énergétique, comparable à la classe de rendement IE4 selon la directive internationale IEC 60034-30, avec coupure de proximité et bornier 0...10 V positionné à l'extérieur du caisson.

Le moto ventilateur sera sélectionné pour obtenir une Classe mini SFP3 et Classe de consommation P1 en considérant une pression disponible de 650 Pa au soufflage et 550 Pa à la reprise. Le débit sera mesuré par des prises de pressions à l'aspiration et au refoulement du ventilateur.

4.4.2.3.4 ECHANGEUR A PLAQUES : Type contre-courant

Un échangeur à plaques à contre-courant, constitué de plaques d'aluminium haute qualité, sans silicone, permettra une récupération d'énergie sur l'air extrait, avec une vitesse de passage d'air minimale de 0,5 m/s avec un taux de fuite d'air interne maximal de 0,1% (pour $\Delta P = 250$ Pa).

L'échangeur à plaques à flux croisés aura une classe d'efficacité énergétique H1 minimum selon l'EN13053. Il pourra supporter une pression maximum de 2500 Pa.

Des bacs de condensats avec écoulement gravitaire seront prévus côté air soufflé et air extrait. Ils seront en inox avec point haut, point bas et deux double-pentes permettant de n'avoir aucune stagnation d'eau. Une arête arrondie, dans le fond du bac, permet de ne plus avoir aucune rétention d'eau à l'intérieur. L'évacuation sera en inox avec raccord fileté et d'un diamètre DN 32 minimum. L'évacuation du bac sera raccordée à un siphon.

Le servomoteur du registre sera monté à l'intérieur du caisson pour les centrales placées à l'extérieur.

4.4.2.3.5 BATTERIES

Batteries Cu/AL / Batterie chaude

La batterie chaude sera de type Cu/Al et ailettes d'un pas supérieur à 2,1 mm permettant d'éviter l'encrassement. Elle sera montée sur glissière de façon à être facilement démontable et accessible pour une meilleure maintenance. Le passage des tuyauteries au travers de la cloison sera parfaitement étanche à l'air avec une isolation renforcée. À partir d'un DN 65, le raccordement sera impérativement par brides soudées. L'étanchéité est toujours renforcée par une plaque de finition sur le passage de panneau.

Le diamètre des tubes sera au minimum de 5/8". L'épaisseur sera au minimum de 0,4 mm

Chaque circuit de batterie a sa propre purge et vidange accessible.

La vitesse d'air au travers de la section de la batterie ne dépassera pas 2,7 m/s (2,5 m/s pour les CTA HYGIENE). Les pertes de charges devront être inférieures à 20 kPa sur l'eau. La pression maximale d'utilisation est de 16 bars, la pression d'épreuve de 24 bars.

Batterie Cu/AL Batterie froide

La batterie froide sera de type Cu/Al avec cadre en acier inoxydable 304L (CTA HYGIENE) et un pas d'ailettes supérieur à 2,4 mm permettant d'éviter l'encrassement. Elle sera montée sur glissières de façon à être facilement démontable et accessible pour une meilleure maintenance. Les collecteurs seront en cuivre. Le passage des tuyauteries au travers de la cloison sera parfaitement étanche à l'air avec une isolation renforcée. À partir d'un DN 65, le raccordement sera impérativement par brides soudées. L'étanchéité est toujours renforcée par une plaque de finition sur le passage de panneau.

Chaque circuit de batterie a sa propre purge et vidange accessible.

Un bac à condensat avec écoulement gravitaire sera prévu sous la batterie. Il sera en inox avec point haut, point bas et deux double-pentes permettant de n'avoir aucune stagnation d'eau. Une arête arrondie, dans le fond du bac, permet de ne plus avoir aucune rétention d'eau à l'intérieur. L'évacuation sera en inox avec raccord fileté et d'un diamètre DN 32 minimum. L'évacuation du bac sera raccordée à un siphon. La batterie ne doit en aucun cas reposer sur le fond du bac.

La centrale sera dimensionnée pour des raisons d'hygiène et énergétiques sans séparateur de goutte.

La vitesse d'air au travers de la section de la batterie ne dépassera pas 2,7 m/s (2,5 m/s pour les CTA HYGIENE). Les pertes de charges devront être inférieures à 50 kPa sur l'eau. La pression maximale d'utilisation est de 16 bars, la pression d'épreuve de 24 bars.

4.4.2.3.6 REGISTRES

Les registres motorisés seront à lamelles rigides opposées en acier galvanisé, de largeur de lamelle minimum 175 mm, et roulements à roues dentées en aluminium (matériaux synthétiques proscrits). Ils seront conformes aux classes d'étanchéité suivantes (selon EN 1751) :

- Classe 2 pour tout type de registre
- Classe 1 pour les registres incendie

Le registre incendie et son servomoteur seront commandés par un détecteur autonome déclencheur.

CTA extérieure : tous les registres et servomoteurs seront intégrés à l'intérieur de la centrale, asservis et montés en usine.

4.4.3 Traitement de la zone Echographie interventionnelle

Cette zone est constituée de :

- Un sas d'accès (ISO8) en pression positive de +10Pa avec la circulation
- Une salle interventionnelle (ISO 7) en pression positive +30 Pa avec la circulation (+20Pa avec le sas, + 10Pa avec salle de surveillance
- Une de surveillance (ISO 8) en pression positive +20 Pa avec la circulation et +10Pa avec le sas

4.4.3.1 Principe de fonctionnement

L'installation fonctionne en tout air neuf, l'air neuf est préchauffé à 18°C en hiver

Pour la salle d'intervention :

- Soufflage à débit variable, 6 vol/h en veille, 18vol/h mini en activité
- Régulation de la température ambiante par un ensemble batterie eau chaude/ batterie eau glacée
- Reprise à débit variable pour maintien du local en surpression de 30Pa

Pour la salle de surveillance :

- Soufflage à débit variable, 6 vol/h en veille, 10vol/h mini en activité
- Régulation de la température ambiante par un ensemble batterie eau chaude/ batterie eau glacée
- Reprise à débit variable pour maintien du local en surpression de 20Pa

Pour le sas :

- Soufflage à débit constant 6 vol/h
- Reprise à débit variable pour maintien du local en surpression de 10Pa

4.4.3.2 Principe des installations

4.4.3.2.1 Caisson de traitement d'air

En toiture, il sera prévu la mise en œuvre d'une centrale de traitement d'air double flux dédiée, avec récupération d'énergie par échangeur à plaques, fonctionnement tout air neuf, dont la composition est la suivante :

Unité de soufflage

- Registre antigel motorisé,
- Pré filtre plissé M5 ISO ePM2.5 50%
- Filtre à poches F8 ISO ePM 1 60%,
- Ventilateur roue libre de soufflage à débit variable (moteur EC)
- Récupérateur à plaques bi passable efficacité 80% à iso débit
- Batterie à eau chaude pour soufflage à 18°C
- Caisson vide de visite (450 mm de la longueur minimum) avec porte sur charnière
- Filtre à poche F9 ISO ePM1 80%,
- Caisson vide de détente
- Registre d'isolement motorisé

Unité d'extraction d'air

- Registre motorisé d'isolement
- filtre plissé M6 ISO ePM2.5 60%
- Ventilateur d'extraction roue libre (moteur EC)

L'air neuf est soufflé à : 18°C tant que la température extérieure est inférieure à 18°C.

4.4.3.2.2 Réseaux soufflage reprise

Les réseaux sont réalisés en tôle acier galvanisée spiralée, classe d'étanchéité C.

Les réseaux sont livrés sur site bouchonnés et dégraissés.

Les raccordements sur diffuseurs sont réalisés en conduits rigides, les flexibles ne seront pas admis

En sortie de CTA, en faux plafond du local stockage adjacent, plusieurs antennes sont mises en œuvre :

Sur le soufflage

- 1 antenne commune sas/salle interventionnelle, équipée d'un ensemble batterie terminale eau chaude+ eau glacée pour régulation de la température ambiante de la salle, cette antenne se subdivise ensuite en deux parties :
 - Une branche vers le sas, équipée de registre de régulation à débit constant type RN, consigne modifiable
 - Une branche vers la salle équipée d'un registre motorisé modulant avec dispositif de mesure de débit
 - 1 antenne pour la salle de surveillance, équipée d'un ensemble batterie terminale eau chaude+ eau glacée pour régulation de la température ambiante de la salle, d'un registre motorisé modulant avec dispositif de mesure de débit

Sur la reprise /extraction :

- Pour chaque local, sas : un registre motorisé avec dispositif de mesure de débit pour régulation de la pression relative avec la circulation du secteur échographie.

* **Diffusion et reprise d'air**

- Soufflage :
 - Diffuseurs plafonniers tourbillonnaires porte filtre
 - Marque France Air ou techniquement équivalent
 - Type Diffuse BOX 3
 - Registre d'équilibrage intégré (sauf sas)
 - Filtre H13/H14 pour salle intervention
 - Filtre H10 pour sas et surveillance
- ▶ Nota : au soufflage il sera prévu la mise en place d'une sonde de pression différentielle pour mesurer l'encrassement d'un des filtres de la salle d'intervention et de la salle de surveillance
- Reprise sas et salle de surveillance :
 - Diffuseurs grille maille carrée porte filtre
 - Marque France Air ou techniquement équivalent
 - Type Diffuse BOX 3
 - Filtration M6

■ Salle d'intervention :

Sur un angle (50% du débit):

- Grille de reprise basse (2/3) et haute (1/3)
- Marque France Air ou techniquement équivalent
- Plénum type PFU 1 ou 2 piquages + grille GFP maille carré
- Registre à lames opposées
- Filtration M6

Sur l'angle opposé :

- Reprise en plafond (50% du débit) Diffuseurs grille maille carrée porte filtre
- Marque France Air ou techniquement équivalent
- Type Diffuse BOX 3
- Registre d'équilibrage intégré
- Filtration M6

4.4.3.2.3 Afficheurs et platines de commande

■ Un afficheur de pression digital est installé à l'extérieur de chacun des 3 locaux :

- Marque MG Instrument ou techniquement équivalent
- Type AFF10V Pression
 - o Façade alu
 - o Montage sur boîte d'encastrement
 - o Ecran LED, signal entrée/sortie 1/10v

■ Dans le sas, en plus des afficheurs de pression des salles de surveillance et interventionnelle ci-dessus, il sera également prévu un afficheur de pression et température digital:

- Marque MG Instrument ou techniquement équivalent
- Type AFF10V Pression-Température-Hygrométrie
 - o Façade alu
 - o Montage sur boîte d'encastrement
 - o Ecran LED, signal entrée/sortie 1/10v

■ Dans la salle de surveillance, le même type d'afficheur sera installé

La modification de consigne de température ne pourra être réalisée que depuis la GTC

■ A l'extérieur du sas au-dessus de la porte il sera installé un voyant de signalisation du régime de fonctionnement :

■ Vert fixe: régime intervention

■ Vert clignotant : régime « intervention » forcé localement, le voyant clignote pendant une durée paramétrable= temps estimé de recouvrement de l'ISO7 :

■ Orange : régime veille

■ Rouge : installation à l'arrêt

■ Dans la salle d'échographie interventionnelle :

Il sera prévu une interface tactile avec affichage numérique (à intégrer sur panneau de commande général) regroupant les fonctions suivantes :

- Affichage consigne température ambiante
- Touche affleurant pour modification de consigne de température
- Affichage humidité relative et pression relative
- Commande du régime de fonctionnement, (arrêt, veille, et intervention)
- Voyant de signalisation du régime de fonctionnement

La modification des consignes de température peut être réalisée depuis le panneau de commande dans la salle, dans une plage précise paramétrée sur la GTC.

Les consignes modifiées localement sont affichées sur la GTC.

Réciproquement les consignes peuvent être modifiées sur la GTC et sont affichées sur le panneau de commande.

L'automate prend en compte la dernière modification demandé (qu'elle provienne de la GTC ou de la salle = principe « du dernier qui parle »).

4.4.4 Traitement des autres locaux de la zone projet

La centrale de traitement d'air CTA 2 assure le renouvellement d'air neuf hygiénique dans les locaux de la zone Imagerie (hors Echographie interventionnelle).

Dans le cadre des travaux de réaménagement du hall, il sera également prévu la mise en œuvre des réseaux et des bouches de ventilation des locaux d'accueil, consultations et attentes depuis les attentes laissées en phase 1 (zone tertiaire). Ces locaux seront donc reliés à la CTA 1.

Les conduits (calorifugés ép 50mm avec finition tôle) chemineront en toiture avant de descendre au niveau SS-2, deux attentes (soufflage et reprise) seront laissées bouchonnées en faux plafond (zone accueil existant) pour être utilisées en tranche 2 pour une partie des locaux.

La CTA 2 est composée de façon suivante :

Unité de soufflage

- Registre antigel motorisé,
- Pré filtre plissé M5 ISO ePM10 50%
- Filtre à poches F8 ISO ePM 1 50%,
- Ventilateur roue libre de soufflage à débit variable (moteur EC)
- Récupérateur à plaques bi passable efficacité 80%
- Batterie à eau chaude
- Caisson vide de visite (450 mm de la longueur minimum) avec porte sur charnière
- Batterie à eau glacée
- Caisson vide de détente
- Registre d'isolement motorisé

Unité d'extraction d'air

- Registre motorisé d'isolement
- Pré filtre plissé M5 ISO ePM10 50%

- Ventilateur d'extraction roue libre (moteur EC)

L'air neuf est soufflé à température neutre en été et en hiver.

- Hiver : 20°C
- Eté : 22°C

Types de traitement envisagés

- Bureaux, salles d'examen, commandes, interprétations, attentes, détente, accueil, box prépa : ventilation double flux, ventilo-convecteurs 4 tubes
- Stockages, réserves : extraction seule depuis CTA, radiateurs
- Echo interventionnelle, salle de surveillance : ventilation double flux permanent, batteries eau chaude et eau glacée terminales
- Ménage, sanitaires : extraction depuis réseaux dédiés aux locaux à pollution spécifique, compensation depuis locaux adjacents et circulation, radiateurs suivant nécessité
- Cabine déshabillage : extraction mécanique, compensation depuis la salle d'examen, radiateurs
- Lave-bassin : extraction depuis réseaux dédiés aux locaux à pollution spécifique, compensation depuis locaux adjacents et ventilo-convecteurs 2 tubes
- Circulations : ventilation double flux, panneaux rayonnants/radiateurs
- Baie informatique : ventilo-convecteur 2 tubes froid seul + secours par unité intérieure à détente directe

	Diffuseurs soufflage	Régulation débit soufflage	Diffuseurs Extraction air vicié	Régulation débit Extraction reprise
Bureaux IDE, Interprétation scanner, Commande, salle claire, stockage,	Aldès type BIM	ALDES, Module MR	Aldès, Type BAP	Bouche auto réglable
Salle d'examen, salle surveillance, prépa malade, accueil	Air neuf : diffuseur jet hélicoïdal type DFP/J de chez Halton, montage sur plénum calorifugé	Registres débit constant type RN de chez TROX	Diffuseurs perforés type JRC de chez Halton	Registres débit constant type RN de chez TROX
Salles d'attente, détente	Air neuf : diffuseur jet hélicoïdal type DFP/J de chez Halton, montage sur plénum calorifugé	Registres motorisés bi débit sur sonde présence type RN motorisé de chez TROX	Diffuseurs perforés type JRC de chez Halton	Registres motorisés bi débit sur sonde présence type RN motorisé de chez TROX
Sanitaires, lave-bassin, local ménage, , Local CFO, LT			Aldès, Type BAP	Bouche auto réglable
Circulation	Diffuseurs circulaires type TCM de chez Halton	Modules type MR de chez Aldès	Diffuseurs circulaires type TCM de chez Halton	Modules type MR de chez Aldès

Rappel :le projet prévoit également le raccordement des réseaux d'extraction de la zone Scanner 3 et 4 sur la reprise de la CTA 2 (voir chapitre 3.4) : débit 3730m3/h

4.4.5 Ventilation spécifique locaux divers

Ce traitement concerne les sanitaires et autres locaux à pollution spécifique de la phase 2.

Pour ces locaux il est prévu une mise en dépression réalisée par une extraction permanente, avec décalage entre débit soufflé et débit extrait, ou compensation depuis locaux adjacents et circulation.

L'amenée d'air neuf est assurée par les installations de ventilation décrites précédemment (compensation depuis la circulation ou directement dans les locaux).

L'extraction permanente est réalisée pendant les horaires d'occupation par la CTA décrite ci-dessus.

En dehors des horaires d'occupation, il est prévu un ventilateur, **VEX 2** :

- *Ventilateur d'extraction spécifique, entraînement direct ventilateur basse consommation.*
 - Marque : VIM ou techniquement équivalent
 - Type : KSDT Ecowatt ou techniquement équivalent
 - Débit : 970 m3/h
- *Réseau de gaines d'extraction en tôle d'acier galvanisée (calorifugé en toiture)*
- *Piège à son*

Dans ce poste, il est également prévu la mise en œuvre du réseau et de la bouche d'extraction du sanitaire et du lave bassin IRM depuis l'attente laissée en phase 1. Ces deux locaux seront donc reliés au ventilateur VEX1.

L'extraction est réalisée par :

- *Bouches d'extraction type auto réglables dans les sanitaires (débits < 120m3)*
- *diffuseurs circulaires et modules MR pour les débits supérieurs.*

4.5 Emetteurs

4.5.1 Radiateurs eau chaude

Les radiateurs seront de type panneau acier sans ailette. Ils seront simples ou doubles suivant leur puissance et leur régulation se fera par robinet thermostatique. Le coloris sera au choix de l'architecte.

Les corps de chauffe ont les caractéristiques ci-après *Marque Finimétal, ou techniquement équivalent* :

- Type panneau acier sans ailette
- Simple ou double suivant puissance
- Hauteur d'élément : variable, (modèle vertical ou horizontal suivant configuration)
- Pression de service : 10 bars
- Montage sur pieds selon nécessité.
- Coloris au choix de l'Architecte
- Equipement type rappelé pour mémoire :
 - Bouchon purgeur,
 - Robinet thermostatique à tête inviolable, avec réglage de débit incorporé indépendant de la pression, positionnement parallèle au mur, CA <0.2 ; marque Oventrop type Q-Tech ou techniquement équivalent.

Les radiateurs sont systématiquement installés dans toutes les cabines de déshabillage, quel que soit la valeur des déperditions.

Dans les autres locaux (rangements, sanitaires...) ils sont mis en place suivant nécessité liée à la valeur des déperditions (>80W)

Les puissances ne seront pas inférieures à 250W

Nota : dans le cas de modèle verticaux (hauteur supérieure à 1,8m) il sera amis en œuvre un thermostat avec bulbe déporté.

4.5.2 Panneaux rayonnants

Ils seront de type plafonnier et intégré en dalle de faux-plafond.

Les corps de chauffe ont les caractéristiques ci-après :

- Type panneau rayonnant intégrés en plafond
- Marque : Zehnder, Sabiana ou techniquement équivalent
- Type : Carboline *ou techniquement équivalent.*

Supportage par filin réglable type Gripple

Equipement type rappelé pour mémoire :

- Bouchon purgeur,
- Vanne d'isolement
- vanne de régulation à boisseau sphérique, deux voies modulante indépendante de la pression avec prise de pression, type PIQCV, sonde température résultante (boule noire)
- flexible longueur maximum 50cm

4.5.3 Ventilo-convecteurs

Les ventilo-convecteurs seront de type 4/2 tubes et seront donc alimentés en eau chaude et en eau glacée ou par réseau change over.

L'ensemble de ces équipements est équipé de turbines et moteurs haute efficacité HEE type Brushless ou techniquement équivalent.

■ Type cassette plafonnière encastrée 4 tubes 600*600 (jusqu'à 2kW sensible en froid)

Compris rehausse de 8cm

Marque : Carrier ou techniquement équivalent

*Type : IDROFAN 42KY à effet Coanda 4 tubes 600*600 – moteur basse consommation LEC ou techniquement équivalent.*

■ Type cassette plafonnière encastrée 2 tubes (froid seul) 600*600

Compris rehausse de 8cm

Marque : Carrier ou techniquement équivalent

*Type : IDROFAN 42KY à effet Coanda 4 tubes 600*600 – moteur basse consommation LEC ou techniquement équivalent.*

- ▶ Locaux : lave bassins

■ Type cassette plafonnière encastrée 4 tubes 600*600 (au-dessus de 2kW sensible en froid)

Compris rehausse de 8cm

Marque : Carrier ou techniquement équivalent

Type : IDROFAN 42GW cassette 4 voies– moteur basse consommation LEC ou techniquement équivalent.

- ▶ Locaux : Scanner, salles radio type 1 et 2

■ Type plafonnier carrossé apparent

Marque : Carrier ou techniquement équivalent

Type : mural , moteur EC ou techniquement équivalent.

- ▶ local répartiteur VDI
- ▶ locaux lave bassins (sauf celui de la zone radio)
- ▶ local déchets

■ Type allège carrossé apparent 4 tubes

Marque : Carrier ou techniquement équivalent

Type : 42NR, moteur EC ou techniquement équivalent.

- ▶ Dans le local commande scanner

■ Reprise sur l'avant

■ Type allège carrossé apparent 2 tubes change- over

Marque : Carrier ou techniquement équivalent

Type : 42NR: mural, moteur EC ou techniquement équivalent.

■ Alimentation en pieds (réseaux sous-dallage)

■ Reprise sur l'avant

- ▶ locaux attentes de l'extension

■ Type allège carrossé apparent 2 tubes eau glassée

Marque : Carrier ou techniquement équivalent

Type : 42NR: mural, moteur EC ou techniquement équivalent.

■ Alimentation en pieds (réseaux sous-dallage)

■ Reprise sur l'avant

- ▶ Local lave bassin radio

■ Type gainable en faux plafond, 4 tubes

Marque : Carrier ou techniquement équivalent

Type : 42NH ou techniquement équivalent. moteur EC

■ Diffuseur jet hélicoïdal : type DFP/J , marque Halton ou techniquement équivalent

■ Grille de reprise porte filtre, type HDF, marque Halton ou techniquement équivalent

- ▶ Préparation malade scanner 4 (Pchaud=500W, Pfroid totale=1800W)

■ Type gainable en faux plafond, 2 tubes chaud utilisé en rideau d'air chaud

Marque : Carrier ou techniquement équivalent

Type : 42NH ou techniquement équivalent. moteur EC

■ Diffuseur linéaire à fente type SLL , marque Halton ou techniquement équivalent

■ Grille de reprise porte filtre, type HDF, marque Halton ou techniquement équivalent

- ▶ Sas d'entrée, P chaud=4.6kW

L'ensemble des réseaux d'évacuation des condensats est réalisé en tube PVC jusqu'aux chutes EP en gravitaire, les pompes de relevage sont proscrites et ne seront autorisées qu'en cas de d'impossibilité avérée d'évacuation gravitaire.

Pour permettre une évacuation gravitaire des condensats les cassettes seront équipées d'une rehausse de 8cm permettant de relever le niveau du bac à condensats.

La régulation de température des ventilo-convecteurs est assurée par variation progressive du débit d'eau chaude et d'eau glacée à l'intérieur des batteries d'échange (vannes deux voies indépendantes de la pression avec moteur trois points).

L'équipement de régulation et commande type pour chaque ventilo-convecteur comprend (locaux avec présence de personnel) :

- Un bouton de décale de consignes, (+/-3°C)
- Un bouton de dérogation sur mode de fonctionnement,
- Un sélecteur de vitesse : auto-PV-MV-GV,
- Un commutateur marche-arrêt,
- Un régulateur de température communiquant (ambiante) à deux sorties progressives plage neutre et gestion de la vitesse de la turbine.

Le terminal de réglage sera situé à l'entrée du local à une hauteur comprise entre 1.2 et 1.5m

Les régulateurs mis en place seront de marque Regin, type Regin Ardo ou techniquement équivalents, associés à des thermostats d'ambiance type ED-RU-F



4.5.4 Batteries terminales

Un ensemble monobloc comportera les batteries terminales alimentées en eau chaude et eau glacée. La régulation de chaque batterie se fera par vanne 2 voies modulante indépendante de la pression.

- Ensemble carrossé monobloc
- Isolation 50 mm et traitement des ponts thermiques
- Étanchéité renforcé (dite classe CTA), avec une attention toute particulière pour la pénétration et le raccordement des réseaux hydrauliques
- Batteries cuivre alu
- Récupération des condensats sur fond incliné diamanté afin point bas unique
- Étanchéité à l'air renforcée à la pénétration des raccordements hydrauliques
- Supportage par 2 rails et tiges filetées (le supportage par le biais de la gaine est interdit)
- Raccordement aéraulique par virole avec plénum de détente pour assurer l'irrigation de la totalité de la surface des batteries, ou bien en pleine section avec pièce de transformation amont et aval
- Régulation par vannes deux voies modulante, commande locale de dérogation consigne température (bridée +/- 2°C)
- Le terminal de réglage sera situé à l'entrée du local à une hauteur comprise entre 1.2 et 1.5m
- Localisation : Echo interventionnelle, salle de surveillance

4.5.5 Unité murale à détente direct

Le local sera secouru par une unité plafonnrière apparente associée à une unité extérieure en toiture terrasse du SS-1.

Une alarme est renvoyée sur la GTC au cas de dépassement de température limite dans le local.

Il sera prévu la fourniture et la pose d'un système de climatisation de type RAC-DJ50PHAE de marque Hitachi ou techniquement équivalent.

Les performances des matériels seront certifiées.

Le système sera refroidi par air et utilisera en détente directe un fluide sans CFC type R32

Le groupe sera raccordé à une unité de type Murale RAC-DJPHAE.

Les conditions de fonctionnement de l'unité intérieure seront choisies individuellement par l'utilisateur à partir de télécommandes de type télécommande filaire et simplifiée.

Nota important : l'unité intérieure sera équipée obligatoirement de moteur à commutation électronique.

Certification / RT 2012

Nota important : l'entreprise soumettra au BET, avant démarrage des travaux, l'ensemble des documentations technique du matériel susceptible d'être installé.

Tout changement de matériel (de marque, de référence, de puissance, ...) vis-à-vis du CCTP lors de la phase exécution entraînera une modification du bilan RT, qui sera dû par l'entreprise titulaire du présent lot et qui devra être fourni au BET pour avis avant commande.

Les groupes extérieurs respecteront les COP, EER, SEER puissance sonore mini annoncés dans le présent CCTP. Chaque module du groupe extérieur devra être certifié Eurovent (suivant les conditions de la 14 511 (annexe 1)).

L'entreprise devra impérativement répondre avec des GE dont les puissances nominales sont certifiées et correspondent à celle stipulée dans le présent CCTP.

IMPORTANT : La sélection des unités intérieures et leurs puissances restituées (chaudes et froides) devra impérativement tenir compte des coefficients « correcteurs » suivants :

- Facteur de dégivrage (en chaud uniquement),
- Taux de connexion du groupe extérieur,
- Longueurs des réseaux frigo ou longueurs équivalentes.
- Températures, humidités intérieures et extérieures décrites ci-dessus.

L'ensemble des entreprises devront indiquer dans leur offre la bonne prise en compte de ces facteurs.

> Nouveau CH-35 (17 mai 2019)

Pour les bâtiments ERP de 1ère à 4ème catégorie, il sera impératif de respecter le nouveau CH 35 (du 17 mai 2019) qui voit plusieurs points à vérifier pour les fluides A2L comme le R32. L'entreprise titulaire du présent lot devra vérifier les points suivants et remettre une note de calculs concernant les points suivants :

- Vérification de la charge de fluide autorisée pour chaque local où il y aura une unité intérieure au R32. En cas de dépassement de cette charge, l'entreprise titulaire du présent lot prévoira la mise en place de mesures de sécurité additionnelles : détection fuite + ventilation de sécurité + électro vannes,
- La nouvelle réglementation incendie dans les ERP introduit des « zones d'exclusion » autour des raccords démontables des unités. La zone sera dessinée par un cercle centré sur le raccordement et à l'intérieur duquel il ne faudra trouver aucune source permanente d'inflammation et dont le rayon sera fonction du diamètre de la tuyauterie faisant circuler le fluide frigorigène et de la limite inférieure d'inflammabilité de ce dernier. Pour éviter toutes ces problématiques, le raccordement de l'ensemble des unités intérieures au R32 sera **OBLIGATOIREMENT soudé** et non dudgeonné.

> Norme EN-378-1 :

L'entreprise doit la vérification du respect de la norme EN 378 éditions avril 2017, concernant la concentration maximale admissible en fluide frigorigène, et toute mesure contribuant au respect de cette norme. La sélection du matériel réalisée par le bureau d'études, a été faite afin de respecter le taux de concentration admissible.

L'entreprise fournira au moment de l'appel d'offre et en phase exécution (si changement de marque vis à vis du CCTP), la sélection du matériel et la note de calculs se référant à cette norme.

> **Certification :**

Chaque groupe extérieur (ou module) devra être certifié EUROVENT (suivant les conditions de la 14 511-3 (annexe 1)). **Les performances COP / EER / SCOP / SEER seront également certifiées EUROVENT** et communiquées avec des unités intérieures de type cassettes et commercialisées (présent dans le tarif du constructeur) ☐ NOTA : Fournir le certificat EUROVENT pour chaque groupe extérieur, si changement de marque.

4.5.5.1 Unités extérieures

Le groupe extérieur sera référencé RAC-PJ50PHAE. Ou techniquement équivalent

La carrosserie sera réalisée en tôle d'acier galvanisé, peinte au four avec une résine de couleur blanche offrant une bonne résistance aux rayons ultra- violets.

Leur conception leur permettra de fonctionner en mode chauffage jusqu'à -20°C BH extérieur et en mode froid de -5°C à +46°C BS extérieur.

				PERFORMANCES MINIMALES DU PROJET A RESPECTER									DONNEES POUR LOT G.O						
				PERFORMANCES THERMIQUES						PERFORMANC ES ACOUSTIQUE S									
Noms des GE	Nb de GE	Références des GE	Gamme	Conditions suivant la EN 14511-3 (annexe 1 pour les DRV)						Charg e en fluide (en Kg)	SEER	SCOP	Puiss acous en froid (en dB(A))	Pression acous en froid (en dB(A))		Poids net (en kg)	Haut (en mm)	Long (en mm)	Prof (en mm)
				P nom froid (en kW)	P nom chaud (en kW)	EER	COP à +7°C	COP à -7°C	Certif					Norm	De nuit				
GE 01	1	RAC- DJ50PHAE	GE - Mono- split gamme airHome 400 (R32)	5	6	3,23	3,71	2,7	EUROVENT	0,93	7	4,5	64	50	48	39,1	600	792	299

4.5.5.2 Liaisons frigorifiques

Le raccordement entre le groupe extérieur, et l'unité intérieure se fera par l'intermédiaire de conduits de cuivre déshydratés de qualité frigorifique et d'une épaisseur adaptée à l'utilisation du R32.

Ces conduits chemineront sur un chemin de câble et devront être fixés à ce dernier par des colliers isolés tous les 15m (au maximum). Ils emprunteront les faux plafonds. Le cheminement devra être optimisé pour limiter les pertes de charge réseau.

Toutes les brasures seront impérativement réalisées sous flux d'azote et une attention particulière devra être apportée durant l'installation pour réduire tous risques d'humidité, d'impuretés créant une oxydation à l'intérieur des conduits.

Les différentes distributions se feront par l'intermédiaire de raccords frigorifiques de type "multikit" (ref Hitachi E-SN4) ou "collecteur" de marque HITACHI ou techniquement équivalent et installés verticalement ou

horizontalement selon les préconisations figurant dans le manuel d'installation.

IMPORTANT : Ces raccords « constructeur » garantiront de faibles pertes de charges dans les réseaux frigorifiques et permettront de respecter les préconisations du constructeur. La mise en œuvre des unités intérieures sera donc obligatoirement raccordée avec ces raccords (Tés frigorifiques du commerce proscrit), afin de garantir un bon fonctionnement et de respecter les puissances restituées (selon étude constructeur).

Chaque tuyauterie sera isolée indépendamment avec de la gaine isotherme M0 ou M1 d'épaisseur minimale de 9 mm pour la ligne liquide et respectivement 13 mm pour la ligne gaz.

L'ensemble des Ø et du cheminement des tubes respecteront scrupuleusement le schéma frigorifique fourni par l'étude du constructeur. Aucun piège à huile ne sera toléré sur l'installation.

Chaque circuit frigorifique sera réalisé par une entreprise disposant d'une attestation de capacité valide. Le complément de charge sera réalisé par l'entreprise au moment de la mise en service du système qui sera assurée par le constructeur.

4.5.5.3 Unité intérieure

L'unité intérieure, est de type murale.

Chaque unité intérieure sera équipée des éléments essentiels suivants : un échangeur thermique multi passes (tubes cuivre rainurés haute qualité, ailettes aluminium haute efficacité dites "slitless fin"), un détendeur électronique de plage ajustable protégé par deux filtres, un ventilateur intérieur pouvant donner accès à 4 vitesses de ventilation (selon modèles), deux sondes de régulation sur le réfrigérant (liquide & gaz), deux sondes de régulation sur l'air (reprise & soufflage), un filtre sur l'air repris lavable et facilement démontable.

La régulation de chaque unité intérieure sera assurée par une platine électronique intégrant la technologie Proportionnelle Intégrale Dérivée, garante d'un maintien d'une température de consigne dans une plage de différentiel de 0°C/ 2°C en mode chauffage comme en mode froid.

De plus, chaque carte électronique sera équipée d'une barrette de switches et d'un ensemble de connecteurs libres permettant en standard d'enclencher des fonctions supplémentaires telles que : le calibrage de la puissance de l'unité intérieure, le redémarrage automatique après coupure de courant, le " marche/ arrêt " de l'unité (ex: contact de feuillure, raccordement d'un contact de fenêtre), le " report défaut ", le " report marche de l'unité " (ex : asservissement de systèmes externes).

Elles seront de marque Hitachi du type RPK -2.0FSN3M ou techniquement équivalent

Elles seront toutes équipées d'un moteur à commutation électronique assurant une haute efficacité énergétique et un très faible niveau sonore.

La carrosserie est de type panneau plat en plastique ABS blanc. De dimension compacte, ces unités pourront facilement s'intégrer au-dessus des portes.

L'air traité sera diffusé par la partie inférieure de la face avant de l'unité après filtration (filtres synthétiques anti-bactéries facilement démontables et lavables) et au travers d'un volet de soufflage motorisé pour assurer une répartition homogène de la température.

Toutes ces unités seront équipées en standard d'un récepteur infra- rouge intégré.

Ces unités disposent de 4 vitesses permettant un confort optimal.

4.5.5.4 Régulation individuelle

L'unité intérieure sera pilotée par des commandes filaires simplifiées *référéncées* PC-ARF G2.

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

- marche ou arrêt de l'unité,
- température de consigne (plage disponible : 17°C/ 30°C)
- Fonction "Gentle Cool" (régulation de la température de soufflage en froid),
- Fonction "Économie d'énergie"
- Fonction hors-gel,
- Affichage de la consommation du groupe extérieur,
- Modes Eco,
- Réglage des fonctions optionnelles,
- Changement de mode chaud, froid, déshumidification et auto,
- Affichage de l'heure et du jour,
- Affichage de la température de consigne et/ou d'ambiance,
- Verrouillage de la télécommande,
- Gestion de l'alarme du filtre
- Vitesse de ventilation (TPV / PV / MV / GV) : selon modèle,
- Affichage de la consommation de l'unité intérieure,

4.5.5.5 Alimentation électrique- Bus de commande

Raccordements électriques de l'unité extérieure :

Chaque groupe extérieur sera alimenté depuis le tableau divisionnaire de chaque lot en 400V/3/50Hz + *Neutre* + *Terre* avec une protection en tête de ligne et disjoncteurs *courbe D*. Un sectionneur de proximité sera mis en œuvre sur chaque groupe de condensation afin de respecter la norme en vigueur.

Bus de communication

Une liaison de type *bus* assurera la communication entre le groupe extérieur, les unités intérieures, respectivement les coffrets de répartition.

Ce bus sera constitué de 2 *conducteurs* de section minimale 0.75 mm², non polarisés, blindés (tresse métallique raccordée à la masse en un point)

Tous les groupes extérieurs de type Set Free seront liaisonnés entre eux et avec les unités intérieures selon un câblage de type H-LINK II (Bus ouvert englobant tous les GE et toutes les unités intérieures et les boîtiers de répartition).

Raccordements électriques de l'unité intérieure :

Chaque unité intérieure sera alimentée depuis le tableau divisionnaire en 220V/1/50Hz+ *Neutre* + *Terre* avec une protection en tête de ligne et disjoncteurs *courbe C*.

Pour les interventions de maintenance et dépannage, une coupure de proximité devra être installée sur chaque unité intérieure.

4.6 Désenfumage et compartimentage

4.6.1 Désenfumage mécanique des circulations/ locaux -principe général

Toutes les circulations horizontales désenfumées sont équipées de trappes ou de volets de désenfumage positionnés sur des conduits raccordés aux ventilateurs de désenfumage (400°C – 2 heures).

Les conduits collectifs sont réalisés en matériau coupe-feu type PROMAT ou équivalent

Les conduits tôles d'épaisseur renforcée sont prévus sur les réseaux alimentant une même zone de désenfumage, à l'intérieur de la ZC concernée.

L'équilibrage des débits sur les réseaux comportant plusieurs zones/ circulations désenfumées simultanément est réalisé au moyen :

- Sur les grilles en plafond : par des plaques perforées fixées sur les grilles d'aspiration
- Sur les grilles des volets : par dispositif d'obturation partielle PerfONE de chez Aldès ou techniquement équivalent (clips de fixation + profilés aluminium)



Grille GFA007 sur volet OPTONE
avec dispositif PerfONE

Les grilles extérieures sur souches et prises d'air en façade sont à la charge du présent lot, réalisées par grilles pare pluie et grillage anti-volatile, maille 10*10mm

Le raccordement entre conduit et grille de prise d'air est réalisé par un plénum étanche.

Le désenfumage des circulations horizontales est du type mécanique avec amenées mécanique (la plupart du temps) et extraction mécanique des fumées.

L'ensemble des ventilateurs sont à 1 ou 2 vitesses, ils sont équipés de coffrets de relaying ayant fait l'objet d'un marquage NF.

Les clapets coupe-feu et volets coupe-feu concourant au désenfumage et au compartimentage sont asservis à détection incendie, et équipés de moteur de réarmement dans le cas de :

- volets tunnel
- clapets coupe-feu
- grilles d'amenées d'air en façades lourdes

A l'issue des travaux, l'entreprise procédera à la mise à jour globale des synoptique de désenfumage existant, en particulier sur les colonnes existantes des extracteurs 13A/B et de l'insufflateur VB18

Les circulations et les locaux d'attente seront désenfumés selon le principe suivant :

4.6.1.1 Zone accueil, départ circulation vers zone tertiaire Bugnard:

Zone mixte considérée comme un local + tronçon de circulation vers zone Bugnard

- Extraction des fumées de façon mécanique par l'extracteur VED04 (ex MEXT.61) en toiture du SS2 (existant à remplacer) débit $2 \times 0.75 + 2 \text{ m}^3/\text{s} = 3.5 \text{ m}^3/\text{s}$, volet tunnel en aval du ventilateur
- Aménée d'air neuf naturelle :
 - 1 volet $S_{ut}=35 \text{ dm}^2$ sur banquette et carneau d'aménée d'air enterré
 - 1 aménée d'air complémentaire par le sas

Nota : banquette réalisée en PROMAT 5 faces (ou techniquement équivalent) , à la charge du présent lot, habillage au lot cloison doublage.

4.6.1.2 Circulation existante vers IRM et scanner 3 :

Circulation divisée en deux tronçons par une porte de recoupement, les amenées d'air sont existantes et conservées

- Extraction des fumées mécanique sur deux grilles (via extracteur VED4 (en remplacement du MEXT 61), débit $2 \times 2 = 4 \text{ m}^3/\text{s}$, volet tunnel en aval du ventilateur, grille en plafond
- Aménée d'air neuf mécanique existante via ventilateur existant MANT 60 en toiture du SS2, débit $1.2 \text{ m}^3/\text{s}$,
- Aménée d'air neuf naturelle existante depuis toiture du SS2, débit $2 \text{ m}^3/\text{s}$, 40 dm^2

4.6.1.3 Circulation existante, préparation malade/ scanner 4

Principe de désenfumage existant conservé, redimensionnement des conduits horizontaux amont, équilibrage à prévoir avec autres circulations desservies

- Extraction des fumées de façon mécanique via extracteurs VH 13a/b existant (toiture R+7), 3Up, débit $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$
- Aménée d'air neuf mécanique via ventilateur existant VB 18 en toiture R+7, débit $0.9 \text{ m}^3/\text{s}$

En option il sera prévu les prestations suivantes :

- Remplacement des deux ventilateurs existants
- Rééquilibrage sur tous les niveaux (R+7 au SS-2)

Cette option sera déclenchée en cas de non atteinte des débits demandés aux niveaux SS-2 et SS-1 ; l'entreprise dissociera clairement dans son offre les prestations sur la partie extraction et celle sur la partie aménée d'air.

4.6.1.4 Circulation existante Ouest :

Désenfumage crée dans le cadre des travaux

- Extraction des fumées de façon mécanique via extracteurs VH 13a/b existant., débit $2 \text{ m}^3/\text{s}$, volet tunnel en amont de la grille murale d'aspiration
- Aménée d'air neuf mécanique via ventilateur existant VB 18, débit $1.2 \text{ m}^3/\text{s}$. volet sur circulation, $S_{ut}=24 \text{ dm}^2$

Option : voir chapitre précédent

4.6.1.5 Course en extension- zone attente sur façade Est (portes sur ventouses fermées en position sécurité):

Zone désenfumée comme une circulation de 2*5 Up

- évacuation mécanique des fumées mécanique (tourelle VED 3 18 000m³/h en toiture, clapet antiretour en amont
- Amenées d'air frais naturelle :
 - Grille à ventelles extérieure asservie, à la charge du présent lot (côté escalier extérieur), Sut=50dm²
 - Volet sur carneau enterré d'amenée d'air naturel, Sut=50dm²

4.6.1.6 Circulation générale _ attente échographie :

Circulation 5 UP, désenfumage créé

- Extraction mécanique des fumées via extracteur VED1, débit =2.5m³/s, volet tunnel et grille en plafond
- Amenée d'air neuf naturelle depuis grille en façade, volet dans la circulation débit 2.5m³/s, Sut=50dm²

4.6.1.7 Circulation générale _ vers radiographie

Circulation 5 UP, désenfumage créé

- Extraction mécanique des fumées via extracteur VED1, débit =2.5m³/s, volet tunnel et grille en plafond
- Amenée d'air neuf mécanique depuis ventilateur VID1, débit 1.5m³/s, volet : Sut 30dm²

4.6.1.8 Zone imagerie Urgence

- Tronçon supérieure : circulation vers scanner 4 Up:
 - Extraction mécanique des fumées via extracteur VED2 (équipé d'un clapet anti-retour), débit =2m³/s, grille en plafond.
 - Amenée d'air neuf mécanique via ventilateur existant VID 02 (équipé d'un clapet anti-retour), grille de soufflage Sut=24dm², débit 1.2m³/s.
- Tronçon inférieur : attente imagerie urgences :
Désenfumé comme un local
 - Extraction mécanique des fumées via extracteur VED1 débit =1.5m³/s, grille en plafond et volet tunnel en amont
 - Amenée d'air neuf mécanique via ventilateur existant VID 02 (équipé d'un clapet anti-retour), grille de soufflage Sut=20dm², débit 0.9m³/s.

4.6.1.9 Hall radiographie

Zone désenfumée comme un local

- Extraction mécanique des fumées via extracteur VED2, débit =1.5m³/s, deux grilles en plafond de 0.75m³/s
- Amenée d'air neuf mécanique depuis ventilateur VID2, , grille de soufflage Sut=20dm², débit 0.9m³/s.

4.6.1.10 Hall échographie

Zone désenfumée comme un local

- Extraction mécanique des fumées via extracteur VED2, débit = 1.5m³/s, grille d'extraction dans puit de jour
- Aménée d'air neuf mécanique depuis ventilateur VID1, débit 1.5m³/s, volet tunnel sur conduit, grille de soufflage : Sut 30dm².

4.6.1.11 Circulation générale Ascenseurs, niveau SS-1

Deux tronçons de circulation de 4 et 5 Up

- Extraction mécanique des fumées via extracteur VED1, débit = 4.5m³/s, volet 2 vantaux en milieu de circulation
 - Aménée d'air neuf mécanique :
 - Au sud depuis ventilateur VID1, débit 1.5m³/s, volet sur circulation : Sut 30dm².
 - Au Nord depuis ventilateur VID 2, débit 1.2m³/s. volet sur circulation, Sut= 24dm²
- Option : voir chapitre 4.6.1.3

4.6.2 Prescriptions générales

4.6.2.1 Définition des zones

Au sens des normes de Système de Sécurité Incendie SSI (NFS 61-930 à 61-940 et 61-949),

Le projet est découpé en zones distinguant :

ZA : Zone d'alarme.

ZC : Zone de compartimentage.

ZF : Zone de désenfumage.

ZD : Zone de détection.

Se reporter aux plans et schémas du lot SSI pour le découpage niveau par niveau et le repérage des zones.

Pour les zones de désenfumage ZF, les principes et bases de calculs sont rappelés au chapitre Bases de Calcul et détaillées dans le chapitre précédent.

4.6.2.2 Scénario de mise en sécurité

En ce qui concerne les équipements de sécurité de CVC, le SSI enclenche le scénario suivant :

- Arrêt de la ventilation (CTA 2 et VEX2)
- La fermeture des clapets CF télécommandés,
- Et, suivant le cas, le désenfumage des locaux et dégagements concernés.

Nota : compte tenu des activités réalisées dans la zone d'imagerie interventionnelle, l'arrêt de la CTA pourra uniquement être réalisée depuis le bureau du cadre de la zone

Le présent lot participe aux réunions relatives à la définition des scénarios de mise en sécurité ainsi qu'aux réunions de présentation aux commissions de sécurité.

Pour ce faire, il doit établir pour chaque scénario de mise en sécurité des tableaux et plans de repérage exhaustifs des dispositifs actionnés de sécurité (DAS) concernés, en respectant la codification imposée (dossier d'identité SSI).

Outre les essais spécifiques aux installations de CVC, le présent lot participe aux essais de l'ensemble des scénarios de mise en sécurité avec les intervenants concernés, ceci en vue de la visite de réception définie dans la Norme SSI NFS 61.932.

4.6.2.3 Dispositifs actionnés de sécurité (DAS)

Tous les DAS mis en œuvre par le présent lot sont conformes aux Norme SSI-NF S 61 943 et NF S 61 970 et font l'objet d'une présentation systématique du PV de certification lors de la demande de l'approbation du matériel.

Clapet Coupe-Feu – Télécommandé

Les clapets coupe-feu télécommandés sont installés sur les conduits de ventilation au droit des recoupements en limite de ZC et locaux à risques importants.

Ils sont équipés chacun de :

- Une bobine de télécommande à émission de tension (courant continu 24 ou 48 V),
- Un déclencheur type fusible thermique
- Un contact "fin" de course,
- Un contact "début" de course (option de sécurité retenue),
- Un moteur de réarmement électrique. Réarmement à la charge du présent lot depuis la commande générale d'étage existante située dans gaine incendie sas principal et depuis la commande d'étage redondante existante située dans local SSI concerné
- Un indicateur de position mis en place au droit du clapet, sous le faux plafond

Le présent lot réalisera une armoire de réarmement comprenant les transformateurs et relayages ainsi que les liaisons de réarmement jusqu'aux moteurs, il sera prévu à minima une ligne par ZS, une attention toute particulière sera prêtée à la prise en compte des intensités de démarrage des moteurs.

Cette armoire sera mise en place dans les gaines techniques derrière les ascenseurs centraux.

NOTA : La fermeture intempestive des clapets coupe-feu installés en sortie de local technique commande l'arrêt des CTA et ventilateurs concernés.

Cet asservissement est réalisé par le présent lot à partir du contact début de course qui sera doublé, un pressostat assure la redondance (en cas de problème sur le contact).

Volet de désenfumage

Ce paragraphe concerne les volets de désenfumage au sens de la Norme SSI-NFS 61.937 types :

- Pour conduit collectif.
- Pour conduit unitaire.
- Les volets sont équipés chacun de :
 - Une bobine de télécommande à émission de tension (courant continu 48 V)
 - Un contact "fin" de course (option de sécurité retenue),
 - Un contact "début" de course (option de sécurité retenue)
 - Grille de façade aluminium, avec noyau démontable type GFA 007. Le choix de la fixation sera validé par service sécurité. Signalétique sur chaque organe (volet + grille) sur support inaltérable et conforme charte CHU

Pour **les volets tunnel** : système de réarmement par moteur électrique (prescriptions et limites de prestations identiques à celles des clapets coupe-feu)

Les volets coupe-feu pour conduit unitaire ou collecteur en plafond sont équipés d'une grille d'extraction, avec plénum de raccordement.

Les volets d'insufflation et d'extraction d'air sont de :

- Marque : ALDES,
- Modèle : OPTONE, ou techniquement équivalent,
- Dimensions : selon débits.

Les volets tunnel sur conduits, sont de :

- Marque : ALDES,
- Modèle : PLAFONE, ou techniquement équivalent,
- Dimensions : selon débit.
- Y compris indicateur de position

Grille à ventelle, amenée d'air depuis façade :

- Marque : ALDES,
- Modèle : Oxytone Lames 2013 isolées, ou techniquement équivalent,
- Réarmement électrique
- Grille GFAP007
- Surface utile 50dm².

Coffret de relayage des ventilateurs de désenfumage et insufflation

Les ventilateurs de désenfumage sont équipés chacun d'un coffret de relayage homologué à la charge du présent lot.

Chaque coffret de relayage est complété entre autres par les organes suivants :

- Un relais de commande d'arrêt pompier. Le boîtier de télécommande et réarmement installé à proximité du CMSI est à la charge du lot SSI.
- Un contrôleur permanent d'isolement.

Ces coffrets de relayage seront regroupés dans un placard coupe-feu (VTP) équipé d'une porte coupe-feu, implanté dans la circulation générale SS-2 (voir plan)

L'ouverture et fermeture des capots de ces coffrets doit être aisée pour permettre la maintenance.

Ventilateur de désenfumage

Les ventilateurs de désenfumage comprennent les ventilateurs d'extraction et d'insufflation.

Les pressostats des ventilateurs situés en terrasse, devront être protégés des intempéries dans des boîtes étanches type PLEXO

Les ventilateurs d'extraction sont du type 400°C, 2 h.

Chaque ventilateur de désenfumage est équipé :

- d'un contrôleur de débit,
- d'un interrupteur de proximité.

Les ventilateurs de désenfumage sont installés par le présent lot selon les conditions d'essais précisées dans les procès-verbaux (V T P, ventilation du local entre autres) qui font l'objet d'une présentation systématique du PV de certification.

L'ensemble des ventilateurs d'extraction des fumées et d'insufflation sont répertoriés sur le carnet de schéma de principe

Les extracteurs sont de type :

- Tourelles mono-vitesse, marque VIM, type TEDH avec volet anti-retours, coffret de relaying monté sur tourelle avec protection contre les intempéries, ou techniquement équivalent
- Extracteur en caisson aspiration double ouïe, type KDTR ou techniquement équivalent

Les insufflateurs sont de type à entraînement poulie courroie de marque VIM, ALDES, Type : KSBP-KSHP, ou techniquement équivalent.

Nota : les costières sont prévues isolées

Ventilateur d'amenée d'air de désenfumage

N° VID	Débit [m3/h] (majoration de 20% sauf surpression)	Désignation	Vitesse	Observations
VID 01	10 368	Circulation externe et échographie circulation SS-1	1v	
VID 02	12 960	Circulation Radio et Urgences+ circulation SS-1	2v	

Ventilateur d'extraction de désenfumage

N° VED	Débit [m3/h] (majoration 20%)	Désignation	Vitesse	Observations
VED01	28 080	Circulations externes et attente urgences	1V	400 °C / 2h
VED02	21 600	circulations internes radio, urgences,écho	1V	400 °C / 2h
VED03	21 600	Circulation attente IRM dans extension	1V	400 °C / 2h, Tourelle
VED04	32 400	Accueil et circulations existantes	1V	400 °C / 2h, Ex MEXT 61 remplacé

4.6.2.4 Méthodologie de mesure des débits

Les mesures sont réalisées suivant la norme NFS61-933/932 et leurs annexes, complétée de la méthodologie définie et approuvée par le CHU et le Bureau de contrôle.

Cette Méthodologie sera impérativement jointe aux DOE

Mesure des vitesses (méthode par balayage) :

Balayage sur la surface utile de la grille, hors mécanisme et montants périphériques, vitesse de balayage 10s par lacet

- Soufflage : vitesse retenue =0.8*vitesse mesurée, manomètre à 5 cm de la grille
- Extraction des fumées : vitesse retenue =vitesse mesurée, manomètre à 2 cm de la grille

La zone de mesure doit être matérialisée sur la grille par des marques repères ou être reportée dessinée et cotée sur la fiche de relevé de mesure

Détermination de la surface utile :

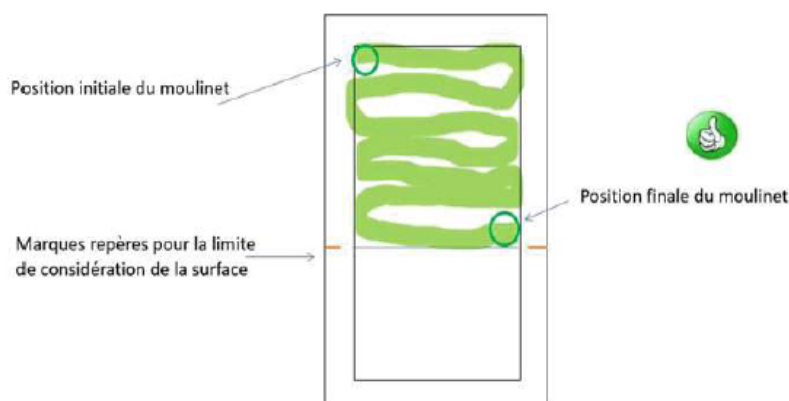


Figure N.2 Parcours de l'anémomètre pour le cas de sections de volets inférieurs aux sections de grilles

Cette surface tient compte des zones mortes

La surface utile des volets est généralement fournie par le fabricant, elle tient notamment compte de la surface morte devant le mécanisme et des montants périphériques.

Gamme dimensionnelle et passage libre (dm²)

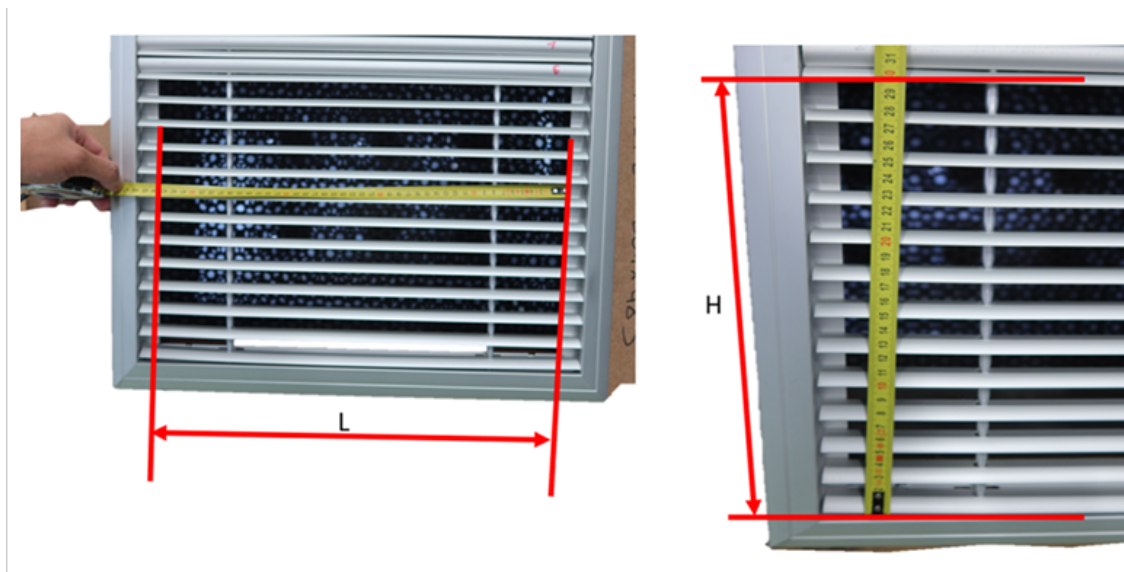
OPTONE "+ Grille" - 1V code 11044410

OPTONE "Classic" - 1V code 11044420 / OPTONE "Classic" - 2H.1V code 11044430

Passage libre (dm ²)	L = Largeur réservation contre-cadre fixé sans scellement									
	300	350	400	450	500	550	600	650	700	
H = Hauteur réservation contre-cadre fixé sans scellement	300	4,5	5,7	6,9	8,1	9,4	10,6	11,8	13,0	14,2
	350	5,7	7,2	8,6	10,1	11,6	13,0	14,5	16,0	17,4
	400	6,9	8,6	10,4	12,1	13,8	15,5	17,2	18,9	20,6
	450	8,1	10,1	12,1	14,0	16,0	18,0	19,9	21,9	23,9
	500	9,4	11,6	13,8	16,0	18,2	20,4	22,6	24,9	27,1
	550	10,6	13,0	15,5	18,0	20,4	22,9	25,4	27,8	30,3
	600	11,8	14,5	17,2	19,9	22,6	25,4	28,1	30,8	33,5
	650	13,0	16,0	18,9	21,9	24,9	27,8	30,8	33,8	36,7
	700	14,2	17,4	20,6	23,9	27,1	30,3	33,5	36,7	39,9
	750	15,4	18,9	22,4	25,8	29,3	32,8	36,2	39,7	43,1
	800	16,6	20,4	24,1	27,8	31,5	35,2	38,9	42,6	46,4
	850	17,9	21,8	25,8	29,8	33,7	37,7	41,6	45,6	49,6
	900	19,1	23,3	27,5	31,7	35,9	40,1	44,4	48,6	52,8

OPTONE "+ Grille" 2V code 11044411

Lorsque cette valeur n'est pas donnée, la méthode consiste à identifier les zones mortes (mécanisme, bords, plaque pleine pour équilibrage) afin de ne pas en tenir compte pour le calcul du débit, cette section est reportée sur le dossier de mesure/ vérification et devient la surface de référence pour la maintenance et les vérifications périodiques : les côtes verticales et horizontales seront clairement notifiées par rapport à un point de référence et permettent de retrouver facilement les limites de tangence du passage de l'anémomètre à hélice



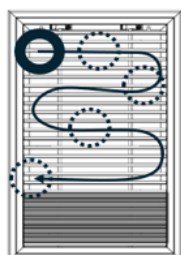
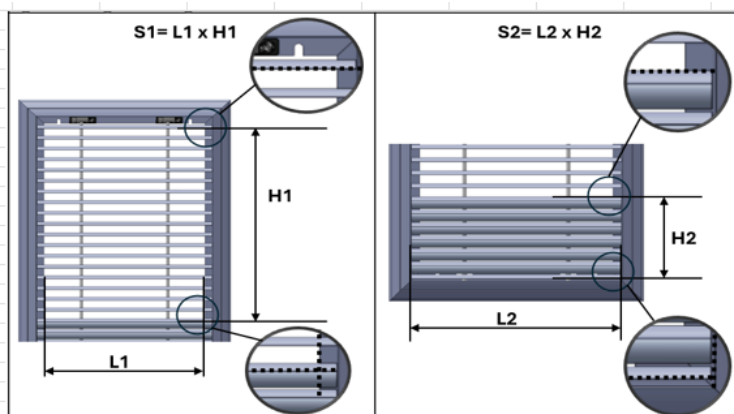
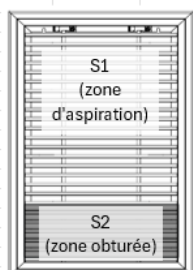
Cas des grilles devant volet avec profilés pleins d'obturation type PERFONE de chez Aldès :

Le débit total est calculé en sommant les débits sur les surfaces S1 et S2

Cas des grilles avec plaque d'équilibrage perforées :

La mise en place de plaques d'équilibrage perforée est réalisée sur la totalité de la grille d'aspiration en plafond, la plaque est fixée et solidaire de la grille esthétique.

Son impact sur la mesure de la vitesse et le choix de la surface étant difficilement quantifiable à priori, la méthode consistera à mettre en place une manchette de mesure d'environ 20 cm de profondeur positionnée en applique sur la grille et dont les dimensions seront les dimensions de la grille.



Matériel : anémomètre à hélice avec fonction « moyenne »

- Mettre en route l'anémomètre en mode « vitesse moyenne »
- Le positionner à environ 2 cm de la grille
- Effectuer un balayage de façon à couvrir la zone concernée, à environ 10cm / seconde, et en évitant le recouvrement des zones
- Faire la mesure sur la zone d'aspiration (S1)
- Faire la mesure sur la zone obturée (S2)
- Appliquer la formule

4.6.2.5 Repérages

Identification des grilles de désenfumage

Les étiquettes caractères noir sur fond rouge : bande DYMO largeur 12mm.

*Pose partie supérieure droite de l'élément.

VEXT H1-1-1-56

Identification des volets de désenfumage

Etiquettes poly gravées caractères blanc sur fond rouge PVC expansé de classe feu M1 au format 7cm x 1,5cm

*Pose partie supérieure droite du cadre de la porte.

VEXT H1-1-1-56

Identification des CCFv CCFd

Etiquettes poly gravées caractères blanc sur fond rouge PVC expansé de classe feu M1 au format 7cm x 1,5cm

CCFv H1-2-6-02

*Pose sur le corps du CCF visible depuis le sol.

Identification des Indicateurs de position (CCF)

Les étiquettes caractères noir sur fond rouge : bande DYMO largeur 12mm.

CCFv H1-2-6-02

*Pose sur la façade de l'IP visible depuis le sol.

CCFv H1-2-4-06

CCFv H1-2-4-08

NB= lorsque 2 CCF sont repris sur la même adresse MEA, mettre en 1° ligne le numéro du CCF situé au droit de l'IP et sur la 2° ligne le numéro du CCF repris sur cette adresse.

4.6.2.6 Conduits résistant au feu

Désenfumage

Les conduits résistants au feu à la charge du présent lot sont installés selon les conditions précisées dans les Procès-verbaux d'essais qui font l'objet d'une présentation systématique. Ils sont réalisés par panneaux type PROMAT, ou techniquement équivalent, construits à partir de plaques silico-calcaire de densité 640 kg/m³ minimum (interdiction de l'utilisation de produits à base de plâtre).

Le système est monocouche, les plaques étant assemblées bout à bout par vissage ou agrafages (sans couvre joint).. Des renforts internes assureront une rigidité complémentaire des conduits dans le cas de pression ou dépression trop importante

Dans le cas de dépassement des dimensions maximales entrant dans le cadre d'application du Procès-verbal, ou dans le cas de mise en œuvre particulière (assemblage de conduits de nature différente par exemple) l'Entreprise devra solliciter un avis de chantier avant réalisation. Dans tous les cas, et conformément à l'arrêté du 03/08/1999, le degré coupe-feu doit être assuré sur les 4 faces des conduits.

Pour le cas des antennes terminales après volet tunnel et des conduits extérieurs ou en local technique désenfumage, les réseaux sont réalisés en tôle acier d'épaisseur minimale 12/10ème, cette épaisseur pourrait être augmentée afin de justifier de la non-déformation des conduits soumis à des surpressions/ dépressions importantes

Suivant spécifications sur plans, les conduits d'extraction des fumées (trémie verticale individuelle, trémie verticale commune, dévoiements) sont réalisés en conduit type coupe-feu à la charge du présent lot.

« Les conduits d'amenées d'air de désenfumage sont de construction identique à ceux d'extraction décrits auparavant. »

Protection coupe-feu des conduits de ventilation

La protection coupe-feu des conduits de ventilation (substitutions éventuelles des clapets CF) est assurée uniquement par encoffrement coupe-feu 4 faces au moyen de plaques type PROMAT, ou bien par flocage par enduit pâteux sur support d'accroche type Nergalto ®

4.6.2.7 Installations électriques et limites de prestation

Installations électriques

Les armoires d'alimentation électrique et les coffrets de relaying devront être situés en dehors de la zone de sécurité (ZS) concernée ou éventuellement dans un "volume technique protégé" constitué d'un cloisonnement coupe-feu avec portes d'accès pare-flammes, ensemble à la charge du présent lot, pour la mise à l'abri des fumées.

L'ensemble des liaisons d'alimentation, de commande et de surveillance d'état des organes liés à la sécurité incendie sont réalisés par câbles résistants au feu, type CR1.

NOTA IMPORTANT

Le dimensionnement des alimentations des ventilateurs de désenfumage depuis les armoires AED doit tenir compte d'un coefficient de majoration de 50% de la section du câble par rapport à sa dimension pour la puissance normale.

L'action d'arrêt de la ventilation s'effectue sur les armoires électriques "normales". Des bornes d'entrées sont mises à la disposition du lot SSI pour raccordement de contact libre de potentiel (ouvert sur détection).

Les bornes d'entrée sont polarisées par le présent lot et équipées de relais auxiliaires avec bobine 48 V CC.

Limites de prestations

Les limites de prestations électriques concernant les alimentations, les asservissements, la signalisation et le réarmement des équipements de sécurité sont établies comme suit :

Prestations électriques dues au présent corps d'état :

- L'alimentation des ventilateurs de désenfumage depuis les coffrets de relaying.
- Les moteurs de réarmement des clapets coupe-feu télécommandés et volets de désenfumage, les armoires de relaying y compris automate, relaying et liaisons vers les moteurs de réarmement

Pour les DAS des ventilateurs de désenfumage, l'installation des organes suivants, y compris les liaisons sur le coffret de relaying :

- Contrôleur de débit,
- Interrupteur de proximité,
- Relais commande arrêt pompier,
- Contrôleur permanent d'isolement.

Prestations électriques dues au corps d'état SSI :

- Pour l'ensemble des DAS, l'amenée des lignes de télécommande et télésignalisation depuis le CMSI, y compris raccordement sur DAS
- Le raccordement des boîtiers de commande d'arrêt pompier installés à proximité du CMSI, y compris la liaison de télécommande et son raccordement sur le relais de commande d'arrêt pompier, et son alimentation.
- Commande de réarmement (unique pour compartimentage et désenfumage) :
- Dispositif de commande et liaisons du dispositif de commande à l'armoire de relaying Le raccordement de l'ensemble des lignes de commande signalisation

Prestations électriques dues au corps d'état courants forts

- L'amenée d'un câble de puissance sur les armoires électriques sécurité (AED) (dans le cas d'installations regroupées au sein d'un même local technique) ou au droit des coffrets de relaying, avec protection magnétique, issue du TGBT Sécurité.
- L'amenée d'un câble de puissance à proximité des armoires de réarmement/ relaying des clapets et volets.

4.7 Description des installations d'électricité et régulation

4.7.1 Généralités

L'entreprise du présent lot doit tous les raccordements électriques nécessaires aux différents appareils de ces installations à partir des câbles laissés en attente par le lot Électricité.

COURANTS DISTRIBUES :

- 230 V + T, monophasé, et
- 400 V + T, triphasé.

REGIME DU NEUTRE :

- Alimentation normale : TNS
- Alimentation de sécurité (concerne notamment le désenfumage) : IT.

L'entreprise du présent lot doit réaliser les installations en respectant l'ensemble des normes en vigueur, notamment en ce qui concerne le degré de protection des enveloppes de matériel électrique (indice de protection IP) et le choix des câbles.

Nota : L'ensemble des équipements des variateurs ou équipements tournants seront équipés de filtres anti harmoniques ou prévoir des variateurs intégrant l'annulation des harmoniques

4.7.1.1 Armoires électriques et liaisons

Les armoires de puissance (AEN) regroupent pour chaque organe desservi : l'alimentation, la commande, la protection, la mise à la terre, les voyants de fonctionnement et d'alarmes, etc.... conformément aux spécifications techniques jointes au présent CCTP.

Des commutateurs à 3 positions sont installés et permettent pour chaque appareil :

- La marche forcée
- La marche automatique lorsqu'il y a télécommande
- L'arrêt manuel.

La signalisation comprend des voyants signalant pour chaque appareil :

- La marche
- Le défaut
- Chacune des alarmes spécifiques selon le type d'équipement (pompe, CTA, etc.).

Tous les appareils de relaying avec câblage et transformateur d'isolement pour leur alimentation doivent être prévus par le présent lot ainsi que les dispositifs d'arrêts réglementaires des installations de ventilation, notamment le "coup de poing d'arrêt" en façade de l'armoire.

Les exigences du lot Courant fort sont à respecter notamment au niveau des repérages, les organes de coupure et de protection sont à choisir dans les mêmes gammes que ceux du lot électricité afin de garantir une meilleure sélectivité.

Les liaisons sont installées sur des chemins de câbles en acier galvanisé, systématiquement capotés sur tout l'cheminement extérieur

Ces armoires seront alimentées à partir de câbles laissés en attente par le lot « Électricité ».

Les implantations des différentes AEN sont listées ci-après :

- | | |
|--|-----------------------------|
| ■ Sous-station eau chaude | AEN 1, existante |
| ■ Traitement d'air CTA 2, CTA3 et VEX2 | AEN 3 à créer (en toiture) |

Nota : l'armoire électrique de la sous-station eau chaude réalisée en phase 1, disposera d'une réserve de 50% pour permettre l'intégration du départ radiateur qui sera réalisée en phase 2, de même l'automate (modules entrées sortie) disposeront de suffisamment de réserve pour l'intégration des points correspondant.

Concernant les installations en toitures les dispositions suivantes seront mis en œuvre

- Protection armoire électrique par casquette
- Protection mécanique sur chemins de câble
- Protection des sondes, capteurs actionneurs par façonnage tôle pliée, bords ébavurés avec protection PVC contre les coupures
- Protection des thermomètres contre les UV (tube PVC bouchonné diam 50 à 100mm par exemple)

4.7.2 Régulation

4.7.2.1 Principes généraux

L'ensemble des équipements techniques des lots CVC, plomberie, est géré par un système de gestion centralisé (GTC), raccordé sur la supervision existante (système PC VUE).

La GTB sera conforme au CCTP automatisme du CHU

La régulation des installations est assurée par des automates programmables et régulateurs communicants, de construction dédiée aux installations de CVC pilotés par microprocesseur et utilisant la technique numérique, qui permettront d'obtenir des courbes de régulation à paramétrages exacts, des comportements de réglage adaptés (P, PI, PID)

L'ensemble des unités décentralisées devra pouvoir être interconnecté pour assurer une liaison complète entre tous les paramètres de régulation et de commande, permettre une meilleure optimisation de l'installation, une gestion centralisée au niveau des services compétents.

Le protocole sera de type MODBUS/TCP ; Bacnet sur IP, les réseaux IP informatiques seront utilisés pour le raccordement GTB aux automates.

Ils sont du type **SAIA** , ou équivalent

La programmation des automates devra être libre, ouverte et adaptée à la configuration réelle du chantier, elle ne devra pas se limiter à l'usage de bibliothèque préétabli pour des installations types.

Les modules et automates en sous-station ne devront jamais être saturés. Ils devront permettre le raccordement d'un ou plusieurs appareils supplémentaires sans modification majeure (10 entrées analogiques et 10 sorties analogiques disponibles par armoire ainsi qu'une réserve de place de 30 % et de puissance).

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose de l'ensemble de cet appareillage, mais aussi la mise au point des programmes de régulation et des logiciels d'exploitation (assistance constructeur impérative !).

Les comptages d'énergie communiquent avec la GTC du lot CVC, les informations suivantes sont disponibles et exploitables (pas d'impulsions délivrées) :

- Débit
- Températures départ retour ou delta T
- Énergie
- Puissance instantanée
- Énergie mensuelle.

L'ensemble des unités décentralisées devra pouvoir être interconnecté pour assurer une liaison complète entre tous les paramètres de régulation et de commande, permettre une meilleure optimisation de l'installation, une gestion centralisée au niveau des services compétents.

4.7.2.2 Unités de traitement locales (UTL)-Capteurs-Actionneurs

Les UTL sont conçues pour pouvoir fonctionner de manière autonome comme suit :

- *En cas de défaut du bus de terrain, elles fonctionnent suivant les dernières informations transmises par l'unité d'exploitation de la GTC.*
- En cas de défaut du bus de terrain, elles fonctionnent suivant les dernières informations transmises par l'unité d'exploitation de la GTC.

Pour la sous station (Armoire et IHM mis en place en phase 1) et pour l'armoire électrique CTA une interface avec écran tactile (IHM) Ethernet 100Mbps/S permettra d'accéder au serveur Web de chaque automate du local.

Cet IHM destiné à la consultation locale permettra selon un code hiérarchisé l'accès à :

- La visualisation en temps réel de toutes les variables (température, humidité, pression, etc.),
- L'état des points (signalisation, alarme, temps de fonctionnement, etc.)
- La modification des points de consigne, des programmes horaires,
- La commande ou la dérogation de fonctionnement des équipements,
- La modification des paramétrages (actions PID, temporisations, lois de correspondance, rampes, etc.),
- L'acquittement des alarmes

De même une prise RJ 45 disponible sera prévue.

Chaque UTL incorpore, en outre les fonctions principales suivantes :

- La communication descendante soit, la gestion des modules d'entrée/sortie des capteurs et actionneurs par l'intermédiaire d'une liaison locale.
- La communication ascendante soit : l'échange et traitement de données : de UTL à UTL et entre UTL et la GTC. L'UTL est conçue pour permettre les échanges par téléchargement des paramètres de fonctionnement.
- Fonctions de régulation des installations, y compris la gestion des tâches complémentaires suivantes :
 - Asservissements, automatismes
 - Traitement des alarmes,
 - Traitement des signalisations,
 - Télémessure,
 - Télécommande et télé consigne,
 - Mise en service automatique par horloge interne,
 - Plage horaire (journalière, hebdomadaire et annuelle), paramétrable par lecture puis téléchargement depuis l'unité d'exploitation de la GTC, Inhibition,
 - Heure réelle,
 - Fonctionnement dégradé, auscultation, chien de garde,
 - Cumuls des valeurs mesurées,
 - Comptage de quantités,
 - Calculs mathématiques et optimisation de fonctionnement si nécessaire
 - L'historique des mesures paramétrables
 - Affichage en façade alphanumérique des principales alarmes et télémessures.
- Une large bibliothèque de blocs de fonctions permettra de réaliser les applications permettant d'optimiser le fonctionnement de l'installation sur le plan énergétique (boucles de régulation P, PI, PID, optimisation...).
- Régulation P, PI, PID
- Asservissement, automatisme et programmation temporelle
- Optimisation auto adaptative
- Comptage de temps de fonctionnement et d'énergie
- Récupération d'énergie par système économiseur
- Amélioration du confort par détection de présence et de qualité d'air

■ etc.

L'UTL est équipée également d'un port de communication permettant la connexion d'un ordinateur portable d'exploitation.

Le présent lot doit notamment :

- Les UTL et contrôleurs décrits ci-dessus,
- Un écran tactile en façade de l'armoire de chaque local technique
- La mise en place d'un dispositif pare foudre
- Les modules d'entrée/sortie, raccordement par l'intermédiaire de convertisseurs servant d'interfaces avec le système,
- Les capteurs avec entre autres et de manière non exhaustive :
 - Filtres CTA : sonde de pression avec afficheur
 - Sonde de pression en gaine (aspiration et refoulement CTA et extracteurs avec ventilateurs roue libre,)
 - Sondes température, hygrométrie sur les CTA
 - Sondes d'ambiance
- Les actionneurs avec entre autres et de manière non exhaustive :
 - Registres avec servomoteurs,
 - Vannes de régulation de type commande magnétique L'alimentation se fera en 24V et la commande en 0-10V, le temps de manœuvre totale sera inférieur à 2 secondes et par manque de courant elle se mettra en position de fermeture.
- Les alimentations et raccordements compris les liaisons informatiques, câblages et transformation de courant 24 V,
- L'ensemble des régulateurs communicants pour unité terminales y compris bus de liaison vers automate concentrateur, les régulateurs communicants directement sous BACNET IP,
- L'établissement des analyses fonctionnelles,
- Les schémas de câblage complets,
- La programmation, le paramétrage et la mise en service des UTL par le constructeur,
- Etc...

4.7.3 Analyses fonctionnelles

4.7.3.1 Sous-station chauffage

Circuit distribution radiateur-panneau rayonnant – EC02 :

- Circuit à température de départ régulée en fonction de la température extérieure par vanne trois voies (les courbes de chauffe ne devront pas être trop pentues afin de ne pas défavoriser la distribution à débit variable).
- L'ensemble des pompes est muni d'un variateur de vitesse qui permet de moduler le débit, lorsque les vannes de régulation sont sollicitées, elles sont pilotées en cascade en fonction de la DP mesurée aux bornes du réseau.
- Le basculement sur défaut d'une pompe sur l'autre est automatique, des permutations cycliques sont réalisées automatiquement sur temps de fonctionnement
- Il est prévu 2 pompes simples en parallèle (2*100%)
- La vanne Siemens est utilisée comme compteur d'énergie

4.7.3.2 Traitement d'air

■ Démarrage des centrales

Les centrales et extracteurs associés ayant reçu une commande de mise en route démarreront une fois les conditions suivantes vérifiées :

- Registre air neuf, air extrait ouvert à 100%
- Vanne eau chaude ouverte avant démarrage (% fonction de la température extérieure)
- Absence de défaut bloquant type détection incendie, clapet coupe-feu fermé
- Programmation horaire
- Les CTA et l'extracteur VEX2 fonctionnent en permanence.

■ Contrôle d'encrassement des filtres en centrale :

A partir d'une sonde équipée d'un afficheur (par filtre) l'automate délivre deux seuils, un seuil temporisé pour maintenance, un second seuil temporisé pour alarme en cas de non-intervention risquant d'altérer le fonctionnement de la centrale.

■ Gestion de la récupération d'énergie

* Suivant la valeur de la température extérieure, de la température de reprise et de la valeur de la température de soufflage déterminé par le régulateur, le système de récupération sera mis en route :

- fermeture du by-pass sur récupérateur à plaques
- détection givrage récupérateur à plaques (augmentation pression différentielle entre entrée et sortie récupérateur) :

Ouverture modulée de 0 à 50% du registre de bipasse en fonction de la température extérieure

■ Thermostat Antigel

L'information du thermostat antigel est intégrée par le système et produit les actions suivantes :

Lors de l'apparition du défaut :

- Déclenchement d'alarme.
- Arrêt de la CTA
- Fermeture du volet d'air neuf,
- Ouverture des vannes des batteries eau chaude, à 100%

Disparition du défaut :

- Incrémentation d'un compteur de « déclenchement antigel ».
- Ouverture de la vanne de la batterie eau chaude suivant demande automatisme
- Ouverture volet d'air neuf,
- Redémarrage de la CTA

Si plus de 3 déclenchements en moins d'une heure, alors défaut bloquant, il doit être acquitté depuis l'écran tactile de l'automate.

■ Régulation température de soufflage

Quel que soit le mode de régulation (température constante ou variable) chaque batterie est régulée par action sur une vanne modulante.

La température de soufflage est régulée en fonction de la température extérieure :

- Text < 18°C : TS = 22°C
- Text > 22°C : TS = 22°C
- 18°C < Text < 22°C : zone neutre les batteries ne sont pas sollicitées, le bipasse du récupérateur est ouvert

- Limitation de température de soufflage
- Les limites basses de soufflage sont définies pour chaque centrale en fonction des conditions nominales de fonctionnement.
- Free cooling

Dans le but de ne pas solliciter inutilement les batteries d'eau glacée, l'automate compare en permanence les conditions extérieures avec les conditions de soufflage requises, en fonction du delta il provoque les actions suivantes :

- inhibition/ modulation de la récupération d'énergie
- Détection fumée et registre d'isolement : Sans objet (débit < 10 000 m³/h)
- Détection incendie / coupure d'Urgence
Sur contact DI remonté par le CMSI, arrêt de la centrale n°2, fermeture des registres
La coupure d'urgence de ventilation provoquera l'arrêt de la CTA n°2
- Asservissement sur fermeture des clapets coupe-feu principaux
Sur les clapets coupe-feu principaux (sortie de local technique...), les contacts débuts de course sont doublés, la fermeture d'un des clapets provoque l'arrêt du ventilateur.
- Délestage
Via un contact sec délivré par le corps d'état courants forts un échange d'ordre de délestage est réalisé.
- Régulation de débit dans les locaux type attente, réunion, zones détente convivialité
Dans les locaux à forte intermittence, des registres sur l'air neuf et l'air extrait permettent de moduler les débits en fonction de l'occupation :
 - registres Tout ou Peu pilotés par sonde de présence (information non remontée en GTC)
- Régulation de débit en centrale
Le débit des ventilateurs d'insufflation et d'extraction est fonction de l'état des différents registres motorisés, il est régulé par maintien d'une pression constante dans le réseau au soufflage et à la reprise.

4.7.3.3 Spécificités Traitement d'air zone imagerie interventionnelle

- La coupure de la CTA 3 (imagerie interventionnelle) ne sera pas automatique, l'arrêt d'urgence sera positionné dans le bureau IDE
- Programmation horaire, régime de fonctionnement
- La CTA fonctionne toujours à minima à débit réduit, 6 vol/h dans les 3 locaux.
- Le régime de fonctionnement défini sur l'agenda agit sur la consigne de débit des registres d'air neuf des salles de surveillance et intervention (le débit du sas est constant).
- Le passage du mode veille au mode intervention peut être forcé localement dans la salle d'intervention

- Le mode de fonctionnement est signalé à l'extérieur du sas au-dessus de la porte, par voyant de signalisation du régime de fonctionnement :
 - ▶ Vert fixe: régime intervention
 - ▶ Vert clignotant : régime « intervention » forcé localement, le voyant clignote pendant une durée paramétrable= temps estimé de recouvrement de l'ISO7 :
 - ▶ Orange : régime veille
 - ▶ Rouge : installation à l'arrêt
 - ▶ En cas d'absence de débit, le voyant est rouge même si l'ordre de mise en veille ou de marche nominale a été renvoyé (défaut discordance).

■ Les consignes de pressions sont toujours actives y compris en mode veille

■ Contrôle encrassement des filtres absolus

Une sonde de pression différentielle mesure l'encrassement des filtres absolus sur le soufflage (un filtre « témoin » pour chaque sale), l'automate délivre deux seuils, un seuil temporisé pour maintenance, un second seuil temporisé pour alarme en cas de non-intervention risquant d'altérer le maintien de la classe d'empoussièrement.

■ Régulation température de soufflage

La batterie est régulée par action sur une vanne modulante

La température de soufflage est régulée en fonction de la température extérieure

■ Text <18°C : TS= 18°C

■ Text >18°C : TS non contrôlé

■ Délestage

Pas de délestage

Régulation température dans les salles d'intervention et de surveillance

Les vannes deux voies des batteries eau glacée et eau chaude sont pilotées par l'automate en fonction de la valeur de température ambiante et de la consigne.

Les batteries de la salle d'intervention sont communes avec le sas.

L'hygrométrie n'est pas régulée.

Régulation surpressions et débits

Le débit d'air soufflé est constant dans le sas

Dans les salles d'intervention et de surveillance, la consigne de débit de soufflage est variable en fonction du régime de fonctionnement (veille ou intervention), le débit est régulé par un registre motorisé étanche avec croix de mesure, pour maintien d'un débit constant quel que soit l'encrassement des filtres terminaux.

Pour les 3 locaux, le niveau de pression relative avec la circulation est réglé par un ensemble de registres motorisés étanche avec croix de mesure sur l'extraction ils disposeront d'une butée/ limite basse de débit pour chaque régime (veille et intervention) qui sera paramétrée à la mise en service, elle permettra notamment de s'affranchir des risques de pompages et de surpression trop forte lors des ouvertures/fermetures de portes

- Sas : +10 Pa
- Salle de surveillance : +20 Pa
- Salle d'intervention : +30 Pa

Les pressions mesurées sont affichées :

- A l'extérieur des locaux, à proximité de la porte d'accès
- A l'intérieur des locaux

Interface dans salle interventionnelle

Il n'est pas prévu de commande de dérogation de l'hygrométrie et de la pression depuis la salle

Une interface tactile avec affichage numérique (à intégrer sur panneau de commande général) regroupe les fonctions suivantes :

- Affichage consigne température ambiante
- Touche affleurant pour modification de consigne de température
- Affichage humidité relative et pression relative (sans possibilité de modification)
- Commande du régime de fonctionnement, (arrêt, veille, et intervention)
- Voyant de signalisation du régime de fonctionnement

La modification des consignes de température peut être réalisée depuis le panneau de commande dans la salle, dans une plage précise paramétrée sur la GTC.

Les consignes modifiées localement sont affichées sur la GTC.

Réciproquement les consignes peuvent être modifiées sur la GTC et sont affichées sur le panneau de commande.

L'automate prend en compte la dernière modification demandé (qu'elle provienne de la GTC ou de la salle = principe « du dernier qui parle »).

4.7.3.4 Ventilo-convecteurs, batteries terminales eau chaude

■ Spécificité

Contrôle de température ambiante été / hiver dans les locaux « nobles ».

■ Pilotage régulation

Régulation de température ventilo-convecteurs 4 tubes

- Pour chaque local et chaque mode (normal, réduit) sont définies Tmini et Tmax qui déterminent une zone neutre, la régulation de température est active lorsque la température mesurée est en dehors de la plage neutre (à la valeur de l'hystérésis près)
- La régulation de la température ambiante est de type proportionnel intégral. Elle agit simultanément sur la variation automatique de la vitesse et l'ouverture progressive des vannes 2 voies de régulation.
- En mode confort si l'air neuf hygiénique est connecté sur l'aspiration du ventilo-convecteur, la ventilation est maintenue en zone neutre.
- En mode réduit ou hors gel, la ventilation est arrêtée en zone neutre.
- Dans les locaux équipés de plusieurs ventilo-convecteurs, le fonctionnement de l'ensemble est asservi à un terminal « maître ».
- Les régulateurs sont communicants

Spécificité régulation de température ventilo-convecteurs 2 tubes eau glacée

- Il n'y a pas de mode réduit pour le local déchets et le local VDI
- Dans le local VDI, il sera prévu une sonde de température remontée sur la GTC, en cas de dépassement d'un seuil prédéfini, une alarme est générée sur la supervision

Régulation de température ventilo-convecteurs 2 tubes change over (zone extension)

- Pour chaque local d'attente, une vanne 6 voies modulante, indépendante de la pression assure la fonction change over et la régulation de débit en fonction dans la consigne de température ambiante et de la mesure de cette température ambiante

- Pour chaque local et chaque mode (normal, réduit) sont définies Tmini et Tmax qui déterminent une zone neutre, la régulation de température est active lorsque la température mesurée est en dehors de la plage neutre
- La régulation de la température ambiante est de type proportionnel intégral. Elle agit simultanément sur la variation automatique de la vitesse et l'ouverture progressive des vannes 6 voies de régulation.
- En mode réduit ou hors gel, la ventilation est arrêtée en zone neutre.
- Le fonctionnement de l'ensemble est asservi à un terminal « maître ».
- Les régulateurs sont communicants

Régulation des batteries terminales eau chaude et eau froide

- Pour chaque local et chaque mode (normal, réduit) sont définies Tmini et Tmax qui détermine une zone neutre, la régulation de température est active lorsque la température mesurée est en dehors de la plage neutre
- La régulation de la température ambiante est de type proportionnel intégral. Elle agit sur l'ouverture progressive des vannes 2 voies de régulation

- Pilotage par la GTC

Locaux avec présence de personnel (bureaux, détente, examen interprétation, etc.)

Dans ces locaux, l'utilisateur a accès au terminal de contrôle fixé sur une paroi verticale (commande infrarouge proscrite).

Le raccordement à la GTC permettra les fonctions suivantes :

- Limitation paramétrable des possibilités de dérogation des consignes,
- Remontée sur la GTC de la consigne (valeur modifiée localement par l'utilisateur)
- Ecriture sur le régulateur des consignes de températures mini-maxi rentrées sur la GTC
- Pilotage du passage du mode confort aux modes dégradés,
- Dérogation temporisée de durée paramétrable pour forçage du mode confort en période d'inoccupation théorique.

NOTA-BENE : l'amplitude de la dérogation de consigne est paramétrable depuis la GTC : elle est calée à +/- 2°C

Locaux sans présence de personnel (attentes.)

Dans ces locaux, l'utilisateur n'a pas accès à la modification des consignes le thermostat d'ambiance est borgne.

Le raccordement à la GTC permettra les fonctions suivantes :

- Ecriture sur le régulateur des consignes de températures mini-maxi rentrées sur la GTC
- Pilotage du passage du mode confort aux modes dégradés,

Zoning GTC

Au niveau de la supervision, il sera créé un certain nombre de zones (bureaux, détente, vestiaires...)

Chaque régulateur d'un local sera affecté à une zone

Pour chaque zone il sera défini :

- Une programmation journalière hebdomadaire par pas horaire
- Pour chaque pas, consigne de température

Ainsi les consignes de tous les régulateurs maîtres sont entrées globalement au niveau de la zone, tout en ayant la possibilité pour une ou plusieurs pièces de modifier ces consignes depuis la GTC

L'affectation/ suppression d'un local dans une zone devra être intuitive à partir de la vue en plan de l'étage concerné (type copier glisser)

Lors de l'édition des consignes et horaires de chaque zone, la liste des locaux intégrés devra pouvoir être affichée.

De même, depuis la vue en plan, l'utilisateur devra pouvoir immédiatement être renseigné sur le numéro de zone affecté au local.

4.7.4 GTC

4.7.4.1 Poste de supervision

Le poste central superviseur existant stockera l'intégralité des informations et imagerie du projet.

Le système sera indépendant de la régulation, l'ensemble devra être toutefois totalement communicant via le réseau TCP / IP sous protocole normé type Mod Bus, BAC net ou équivalent.

Ce poste de supervision devra pouvoir communiquer sur le réseau avec un poste distant qui ne posséderait qu'un navigateur internet. Toutes les fonctionnalités du serveur sur site devront être possibles sur le poste distant. La prestation comprendra l'installation et le paramétrage, sur le serveur, des licences logicielles (type WEB Client) nécessaires pour l'obtention de cette fonctionnalité.

Pendant toute la durée d'intégration, un PC local provisoire sera prévu sur le site, il servira de support à toute la tranche de développement, réalisation de l'imagerie (à partir des blocs déjà existant sur le système du CHU), test et qualification.

La migration définitive vers la supervision existante ne sera réalisée qu'après complète validation du système par la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'Ouvrage.

4.7.4.2 Interface avec la GTC

Les bus de terrain permettent de mettre en communication l'ensemble des UTL de CVC avec la GTC générale du site par l'intermédiaire de frontaux de communication.

Les unités terminales (panneaux, ventilo-convecteurs, unités terminales) sont équipés de régulateurs communiquant et reliés sur des bus spécifiques locaux « unités terminales » reliés aux automates concentrateurs à la charge du présent lot relié au bus de terrain

Le présent lot doit le report sur la GTB des points définis dans la liste ci-après.

Tous les points sont affichables sur la GTB. Les codes couleurs pour visualiser les défaut/arrêt/marche normale, sont rouge/blanc/vert.

La mise en communication du bus de terrain CVC avec le réseau GTB du site est assurée par l'intermédiaire de frontaux à la charge du présent lot.

Le protocole de communication imposé en sortie des frontaux des "bus de terrain" CVC vers le réseau GTB est : MODBUS/TCP ou BACNET sur IP.

4.7.4.3 Prestations diverses

Le présent lot aura à sa charge la mise à niveau de matériel de supervision et du logiciel.

Études :

Il sera prévu :

- L'établissement d'une liste de points présentant le total "Base de Données" (BdD). Cette liste permet également de distinguer les points "supervision" correspondant aux animations des synoptiques graphiques. Elle comprend notamment pour chaque point :
 - L'adresse binaire ou hexadécimale de l'automate,
 - L'adresse correspondant à la trame de communication, ETHERNET en sortie du frontal de communication,
 - Le libellé commun à la CVC et la GTB adapté aux exigences de codification de l'utilisateur.
 - Les indications complémentaires telles que : les hystérésis (délai de rafraîchissement des valeurs, les mises à l'échelle des télémesures, etc....)
- La fourniture d'un dossier qui permet l'élaboration des synoptiques graphiques, compris :
 - Le schéma de chaque process,
 - Le schéma type de chaque équipement
- La création des synoptiques et leur validation, avec participation aux réunions de présentation aux Maître d'Œuvre et Maître d'Ouvrage.
- La participation à toutes les réunions de travail nécessaires à la bonne coordination avec son lot.

Essais :

Il sera prévu :

- L'établissement du document de tests de l'ensemble des points de la BdD. Ce document consigne pour chaque point, les informations suivantes :
 - L'ensemble des adresses selon le niveau de traitement (UTL, réseau, superviseur)
 - Le libellé,
 - La procédure de contrôle CVC, exemple :
 - "Acquisition " - Valeur numérique,
 - "Process" - Correction valeur réelle,
 - "Transmission" - Affectation de l'adresse UTL.
- La procédure de contrôle GTB, exemple :
 - "Transmission" : Affectation de l'adresse en sortie du frontal de communication
 - "Traitement de donnée" : Ajustement 10 exposant n.
 - "BdD" : Affectation de l'adresse BdD.
 - "Supervision" : Animation du synoptique graphique.
- La participation à la présentation du document de tests au Maître d'Ouvre avant raccordement physique de la GTB.
- L'assistance aux essais réels de l'ensemble des points suite au raccordement physique de la GTB avec :
 - Vérification de cohérence de la chaîne de transmission,
 - L'analyse et correction des dysfonctionnements.
- La participation aux visites de réception.

- La saisie des grilles de paramètres (programmes horaire, etc...) suivant les besoins des utilisateurs.
- L'assistance pendant la période de garantie de parfait achèvement et de bon fonctionnement. Propre au présent lot (GTC).

- **Vus GTC** :

A minima il sera prévu les vus dynamiques suivantes

- Sous-station chauffage (complément phase 1)
- Une vue par CTA et extracteur associé
- Une vue par niveau avec l'ensemble des émetteurs, registres motorisés, température de consignes et lues, position actionneurs

Les codes couleurs, la présentation et les animations seront développés dans la continuité et en cohérence avec les principes existants.

4.7.4.4 Liste de points CVC Plomberie

POINTS REMONTES SUR LA GTC						
TA : téléalarme (ETOR); TS : Télésignalisation (ETOR); TM : Télémessure (EANA); TC : Télécommande (STOR); TR : télé réglage (SANA); COM : Communiquant;						
	Nature de l'information					
DESIGNATION	TM	TA/TS	TR	TC	COM	COMMENTAIRES
Sous-station distribution chauffage						
· Réglage température départ réseau distribution EC 2 (V3V)		1	1			
· Comptage calories sur départ EC 2					1	T° A/R , Débit , Puissance
· Température départ retour réseaux EC2 après V3V	2					
· Réglage température départ réseau EC2			1			
· Commande pompe				2		
· Défaut pompe distribution		2				
· Variation de vitesse pompe distribution VC/CTA			2			
· Débit/ HMT pompes EC2					2	via carte COM Modbus
Sous total	2	3	4	2	3	14
Sous-station eau glacée scanner						
· Comptage frigories sur antenne projet					1	T° A/R , Débit , Puissance
· Température départ retour réseau	2					
Sous total	2				1	3
TRAITEMENT D'AIR						
	Nature de l'information					
DESIGNATION	TM	TA/TS	TR	TC	COM	COMMENTAIRES
CTA 2 Double flux zone imagerie						
· Sonde température d'air neuf et rejet	2					

· Sonde température de soufflage/reprise	2					Affichage également de la consigne de soufflage calculée
· Commande ventilateur soufflage/extraction				2		
· Variation de vitesse de soufflage/extraction			2			Remontée % marche sur GTC
· Défaut ventilateur de soufflage. /extraction		2				
· Sonde pression soufflage/extraction	2		2			mesure et remontée consigne sur GTC
· DP roue soufflage et reprise	2					Pour calcul débit
· Sonde pression différentielle récupérateur à plaques	1					
· Sonde température d'eau batteries	4					
· Thermostat antigel		1				
· Réglage batterie chaude et froide	2		2			réglage et retour position
· Moteur volet air neuf antigel		1		1		Commande et retour fin de course
· Registre reprise/soufflage		2		2		
· Contrôle encrassement filtres	3					
· Synthèse défaut		1				
· Comptage électrique soufflage /reprise	2					
Sous total	20	7	6	5		38
Nature de l'information						
DESIGNATION	TM	TA/TS	TR	TC	COM	COMMENTAIRES
CTA 3 Double flux zone imagerie interventionnelle						
· Sonde température d'air neuf et rejet	2					
· Sonde température de soufflage/reprise	2					Affichage également de la consigne de soufflage calculée
· Commande ventilateur soufflage/extraction				2		
· Variation de vitesse de soufflage/extraction			2			Remontée % marche sur GTC
· Défaut ventilateur de soufflage./ extraction		2				
· Sonde pression soufflage/extraction	2		2			mesure et remontée consigne sur GTC
· DP roue soufflage et reprise	2					Pour calcul débit
· Sonde pression différentielle récupérateur à plaques	1					
· Sonde température d'eau batteries	4					
· Thermostat antigel		1				
· Réglage batterie chaude centrale	1		1			réglage et retour position
· Moteur volet air neuf antigel		1		1		Commande et retour fin de course
· Registre reprise/soufflage		2		2		
· Contrôle encrassement filtres en centrale	3					
· Contrôle encrassement filtres terminaux soufflage	2					
· Synthèse défaut		1				
· Comptage électrique soufflage /reprise	2					
Batterie terminale eau chaude/eau glacée = 1 régulateur maître						
· Modification consigne température en local (salle d'intervention)			1			Com par régulateur local

· Températures sas, salle de surveillance et salle d'intervention	3					
· Hygrométrie salle d'intervention	1					
· Etat de fonctionnement (confort réduit)		2				
· Réglage Ouverture vannes de régulation eau glacée			2			
· Réglage Ouverture vannes de régulation chaud			2			
Gestion des pressions et régime de fonctionnement						
· Régime de fonctionnement salle d'intervention (arrêt, réduit, nominal, nominal forcé)		4		3		
· Mesure pressions différentielles entre locaux et circulation	3					
· Réglage pression sur registre reprise et mesure de débit	3		3			
· Mesure débit soufflage salles de surveillance et d'intervention	2					
Sous total	33	13	13	8		67
Nature de l'information						
DESIGNATION	TM	TA/TS	TR	TC	COM	COMMENTAIRES
Ventilation mécanique locaux à pollution spécifique						
Ventilateurs type mono-vitesse : VEX 2						
· Commande ventilateur					1	
· Défaut synthèse ventilateur			1			
Sous total			1		1	2
Nature de l'information						
DESIGNATION	TM	TA/TS	TR	TC	COM	COMMENTAIRES
Emetteurs						
Ventilo-convecteurs 4 tubes hors attentes, *19 locaux= 19 régulateurs maîtres					19	Com par régulateur local
· Commande ventilateur				com 4*19		(AUTO,PV,MV,GV)
· Défaut synthèse ventilateur		com 19				
· Température ambiante	com 19					Affichage consigne active également
· modification consigne température			com 19			
· Etat de fonctionnement (confort réduit)		com 19				
· Réglage Ouverture vannes de régulation			com 2*19			
Sous total					19	19

Ventilo-convecteurs 4 tubes zones attentes, *8 locaux=8 régulateurs maîtres					8	Com par régulateur local Pour mémoire, pas modifiable localement
· Commande ventilateur						
· Défaut synthèse ventilateur		com 8				
· Température ambiante	com 8					
· modification consigne température						Pour mémoire, pas modifiable localement
· Etat de fonctionnement (confort réduit)						Pour mémoire, pas modifiable localement
· Réglage Ouverture vannes de régulation			com 2*8			
Sous total					8	8
Ventilo-convecteurs 2 tubes change over (attentes extension)					2	Com par régulateur local Pour mémoire, pas modifiable localement
· Commande ventilateur						
· Défaut synthèse ventilateur		com 2				
· Température ambiante	com 2					
· modification consigne température						Pour mémoire, pas modifiable localement
· Etat de fonctionnement (confort réduit)						Pour mémoire, pas modifiable localement
· Réglage Ouverture vannes de régulation			com 1*2			
Sous total					2	2
Ventilo-convecteurs 2 tubes local baie de brassage, lave-bassins, déchets 6 locaux					6	Com par régulateur local (AUTO,PV,MV,GV)
· Commande				com 4*6		
· Défaut synthèse ventilateur		com 6				
· Température ambiante	com 6					Affichage consigne active également
· modification consigne température			com 6			
· Etat de fonctionnement (confort réduit)		com 6				
· Réglage Ouverture vannes de régulation			com 1*6			
Sous total					6	6
Ventilo-convecteurs 2 tubes chauffage seule= rideau d'air chaud Sas					1	Com par régulateur local
· Commande				com 1		
· Défaut synthèse ventilateur		com 1				
· Température ambiante	com 1					
· modification consigne température			com 1			

· Réglage Ouverture vannes de régulation			co m 1			
Sous total					1	1
Nature de l'information						
DESIGNATION	TM	TA/TS	TR	TC	COM	COMMENTAIRES
Plomberie						
Bouclage ECS						
· sonde température bouclage	1					
Sous total	1					19
TOTAL GENERAL CVC	58	23	24	15	41	161

4.7.4.5 Liste de points lot fluides médicaux

Les point d'alarmes fluides médicaux seront ramenés par le lot fluide médicaux jusqu'à la sous-station chauffage

Depuis ce point, le lot CVC aura à sa charge la remontée de ces points (communication en ModBus) jusqu'à la supervision, y compris réalisation et intégration de la vue correspondante.

DESIGNATION DES SERVICES	LOCALISATION	TYPE DE POINT	NOMBRE DE POINTS GTC
Synthèse d'alarme des boîtiers de surveillance	H1 SS-2	Synthèse d'alarme	6

5 DESCRIPTION DES TRAVAUX DE PLOMBERIE

5.1 Installations existantes : description, déposes et adaptations

Dans le cadre du présent programme de travaux, un certain nombre de déposes et d'adaptations sont à exécuter. Les dévoiements devront être repris dans le vide sanitaire existant afin de se raccorder au réseau d'évacuation existant.

Le présent lot devra les coupures et bouchonnements de fluides ainsi que la dépose et l'enlèvement des matériels.

Il est prévu la dépose et l'enlèvement de l'ensemble des réseaux et équipements abandonnés, et ceci afin d'obtenir une installation entièrement restructurée et ne comportant aucun élément désaffecté (cf. chapitre 3)

Suivant le phasage des travaux, des adaptations et raccordements provisoires à la charge du présent lot permettront de réalimenter les installations qui doivent rester en service pendant la durée du chantier.

A noter que les travaux d'intervention dans les zones en activité seront réalisés en horaires décalés (le soir, la nuit ou le samedi) afin de ne pas perturber le fonctionnement de l'hôpital.

Les services techniques de l'établissement se réserveront le droit de récupérer certains appareils déposés et notamment l'équipement aéraulique, la robinetterie et les appareils sanitaires.

5.2 Eau froide sanitaire

5.2.1 Branchement

L'alimentation en eau froide de la phase 2 se fera depuis la vanne DN40 laissée en attente lors de la phase 1 à partir de la panoplie existante au sous-sol -3 « départ cuisine ».

Ce réseau sera réalisé en tube PVC-C, calorifugé il cheminera au niveau -3 pour remonter dans une gaine technique plomberie existante (sanitaire créé au niveau SS-2 sous les ascenseurs) qui comportera :

- Une vanne d'isolement, d'une vanne de vidange à boisseau sphérique ¼ de tour, en point bas,
- Un **anti-bélier hydropneumatique** isolable par vanne à boisseau sphérique ¼ de tour plombée en position ouverte, en point haut,
- Un dispositif de purge d'air en point haut marque LRI, SOCOMARI ou techniquement équivalent.

Nota : sonde température et compteur déjà prévus en phase 1

5.2.2 Distribution

5.2.2.1 Réseau

A partir de la gaine technique mentionnée ci-dessus, le réseau de distribution intérieure d'eau froide desservira les différents appareils et équipements sanitaires du projet et sera réalisé :

- Pour les installations générales d'eau froide en circulation, en tube cuivre ou INOX, avec lyres ou manchon de dilatation, en gaine technique et en faux plafond,
- En tube cuivre écroui traité anti-corrosion, posé sur colliers à bagues isolantes évitant le contact métal, pour les parcours en apparent (en plinthe et en élévation),

Les matériaux suivants sont proscrits :

- Electrozingué
- PER
- Multicouche

Le tracé des canalisations permettra la vidange de l'intégralité des réseaux.

Les différents équipements sanitaires seront alimentés de la manière suivante en fonction de la destination des locaux :

- Les équipements sanitaires isolés seront alimentés directement depuis le collecteur d'étage, le piquage comportera une vanne d'isolement et un clapet EA.
- Les blocs sanitaires seront alimentés depuis une nourrice en laiton positionné en faux plafond du bloc sanitaire (les nourrices seront indépendantes pour chaque bloc sanitaire). Sur cette nourrice chaque piquage alimentera indépendamment un équipement sanitaire, il sera positionné sur chaque piquage une vanne d'isolement.

Pour chaque nourrice et piquage réalisé directement sur les collecteurs il sera mis en place des étiquettes (par colliers sur chaque vanne de départ) permettant d'identifier l'équipement (le groupe d'équipement) alimenté. (Repérage reprenant les codes locaux).

De même sur chaque nourrice les piquages seront identifiés (sur chaque vanne de départ) afin de repérer aisément lors des opérations de maintenance l'équipement alimenté.

5.2.2.2 Calorifuge

A l'intérieur du bâtiment, toutes les tuyauteries d'eau froide (distributions horizontales et verticales, en faux-plafonds comme en gaines techniques) seront impérativement calorifugées par du calorifuge semi-rigide classe M1 9 mm d'épaisseur minimum type ARMAFLEX ou équivalent approuvé, à l'exception dans les locaux chauffés :

- des réseaux apparents et encastrés en cellules sanitaires, local ménage
- des antennes terminales se trouvant dans le local chauffé où se situe le point d'eau alimenté, qui ne seront pas calorifugés.

L'épaisseur sera renforcée à 19 mm dans les zones dont l'ambiance peut atteindre plus de 28°C.

Distance entre nu des calorifuges des réseaux d'eau froide et d'eau chaude : supérieure à 5 cm.

Distance entre nourrice d'eau froide et nourrice d'eau chaude en gaine technique : supérieure à 20 cm

Le cheminement des réseaux en PE sous fourreau non calorifugé n'est pas autorisé, l'ensemble des réseaux issus des collecteurs sont à calorifuger.

L'entreprise vérifiera par calcul que les présentes dispositions, associées à la nature de canalisation retenue pour les réseaux permettent le maintien de l'eau froide en toute circonstance à une température inférieure à 20°C et ajustera au besoin sa sélection d'isolant en fonction.

5.3 Eau chaude sanitaire

5.3.1 Production-branchement

La production d'eau chaude centralisée est existante et localisée dans le local sous-station eau chaude sanitaire au niveau SS-2 à proximité du périmètre de la tranche 1.

Pour la présente phase, le départ ECS se fera à partir d'une vanne en DN32 laissée à disposition lors des travaux de la phase 1.

Depuis les vannes en attente, le titulaire prévoira :

- Sur le retour :
 - ▶ Un thermomètre

- ▶ Une sonde de température (à remonter sur supervision)
- ▶ Une vanne d'équilibrage de débit à bille de type GRK.
- ▶ Une vanne bouchonnée pour prélèvement

5.3.2 Distribution-bouclage

5.3.2.1 Réseau

A partir de la sous-station ECS, le réseau de distribution et le bouclage desserviront les différents appareils et équipements sanitaires de la phase 2, le réseau transitera par le niveau SS-3 avant de remonter au SS-2 (même point de remontée que l'eau froide) :

- Pour les installations générales d'eau froide en circulation, en tube cuivre écroui ou INOX, avec lyres ou manchon de dilatation, en gaine technique et en faux plafond,
- En tube cuivre écroui traité anti-corrosion type SANCO ou équivalent, posé sur colliers à bagues isolantes évitant le contact métal, pour les parcours en apparent (en plinthe et en élévation),

Les matériaux suivants sont proscrits :

- Electrozingué
- PER
- Multicouche

Le tracé des canalisations permettra la vidange de l'intégralité des réseaux.

Le supportage des canalisations sera réalisé suivant spécifications des constructeurs (espacement des supports, points fixes, lyres...).

Les différents équipements sanitaires seront alimentés de la manière suivante en fonction de la destination des locaux :

- Les équipements sanitaires isolés seront alimentés directement depuis le collecteur d'étage, le piquage comportera une vanne d'isolement et un clapet EA.
- Les lave mains des blocs sanitaires publics/patients sont uniquement alimentés en eau froide

Pour chaque nourrice et piquage réalisé directement sur les collecteurs il sera mis en place des étiquettes (par colliers sur chaque vanne de départ) permettant d'identifier l'équipement (le groupe d'équipement) alimenté. (Repérage reprenant les codes locaux).

De même sur chaque nourrice les piquages seront identifiés (sur chaque vanne de départ) afin de repérer aisément lors des opérations de maintenance l'équipement alimenté

5.3.2.2 Calorifugeage

Toutes les tuyauteries d'eau chaude maintenues en température seront calorifugées sur l'ensemble du parcours, y compris raccords, vannes et accessoires hydrauliques sauf exceptions

Par du calorifuge semi-rigide type ARMAFLEX ou équivalent approuvé. L'épaisseur du calorifuge sera déterminée selon la norme NF EN 12828+A1 « Système de chauffage dans les bâtiments – Conception des systèmes de chauffage à eau » du 9 mai 2014 et de manière à être conforme aux performances thermiques retenues pour le projet. La classe d'isolant à respecter sera la classe 4.

En gaine technique des sanitaires, l'entreprise doit veiller à ne pas entrecroiser les réseaux d'eau chaude et d'eau froide afin de se prémunir du risque de réchauffement de l'eau froide. Une distance minimale de :

- - 7cm entre le nu des tubes sera à respecter, à défaut du calorifuge de classe 2 sera à prévoir sur l'eau froide
- - 20cm entre nourrices d'eau froide et d'eau chaude

Le cheminement des réseaux en PE sous fourreau non calorifugé n'est pas autorisé, l'ensemble des réseaux issus des collecteurs sont à calorifuger.

5.3.3 Prévention du risque de contamination par la légionellose

Les exigences de l'arrêté du 1er février 2010 – relatif à la surveillance des légionnelles dans les installations de production, de stockage et de distribution d'ECS et de la circulaire afférente DGS/EA4/2010/448 du 21 décembre 2010 relative aux missions des Agences régionales de santé dans la mise en œuvre de l'arrêté du 1er février 2010 susmentionnée, seront intégralement reprises dans le cadre du présent lot.

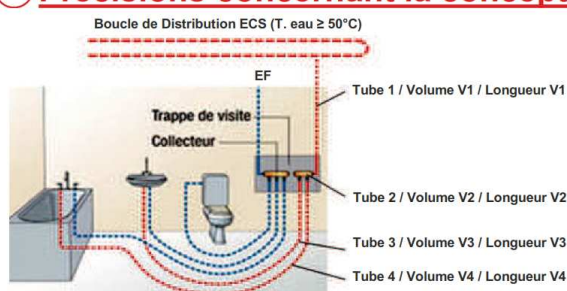
La prévention du risque de Légionellose reposera sur trois axes :

- Éviter les stagnations d'eau et assurer une bonne circulation ;
- Lutter contre l'entartrage et la corrosion ;
- Maintenir une température d'eau élevée dans les réseaux ECS.

Les dispositions à prendre par le présent lot seront les suivantes :

- Proscrire les bras morts (cas des attentes non utilisées) supérieurs à 8 m ou d'un volume supérieur à 3l,

✓ **Précisions concernant la conception des antennes d'alimentation ECS**



Le volume d'Eau Chaude Sanitaire contenu dans l'ensemble des tubes finaux d'alimentation raccordé sur le piquage d'un réseau maintenu à 50°C mini **doit être ≤ 3 litres** (Arrêté du 30/11/2005 et Circulaire du 03/04/2007)

La longueur du parcours de l'eau entre le piquage et l'appareil sanitaire **doit être ≤ 8 mètres** (DTU-60.11- P1.2 - Août 2013).

Bien vérifier que :
- Le volume d'eau de l'ensemble des tubes = $V1 + V2 + V3 + V4$ est ≤ 3 litres
- Les longueurs d'alimentation des appareils = $L1 + L3$ et $L1 + L4$ est ≤ 8 mètres

- Assurer un retour supérieur à 55°C en tous points en disposant des vannes d'équilibrage sur chaque retour de boucle, (débit de 0,1 m³/h minimum permanent en tous points),
- Contrôler la température de retour par sondes (capteurs), y compris des points tests en terminaux éloignés et alarme pour température < 55°C (GTC)
- Faire un calcul détaillé des réseaux par antenne (débit et hauteur manométrique des pompes de bouclage),
- Dimensionner les canalisations de retour de telle sorte que :
 - La vitesse dans les canalisations soit supérieure à 0.2m/s, conforme au DTU 60.11 P1-2.
 - Le débit de chaque boucle soit supérieur à 100l/h.
- S'assurer que les dilatations seront possibles lors des chocs thermiques à 75°C (lyres, compensateurs et flexibles),
- S'assurer que tous les composants de l'installation pourront supporter une légère chloration en continu (environ 3 mg/l) et une désinfection accidentelle par hyper chloration (environ 100 mg/l),
- Prévoir des prises d'échantillons flambables pour contrôles en retour pied de chaque colonne retour et de chaque réseau d'étage.

5.4 Evacuations eaux usées / eaux vannes

Pour information, les services techniques du CHU ont prévu, en parallèle des travaux liés à la présente opération, de déposer les réseaux d'évacuation en fonte obsolète et fuyards et de les remplacer pour les zones où nous en avons l'utilité par du PVC ou de la fonte. En phase Exe une synthèse entre leurs travaux et les travaux de la présente opération sera réalisée. Les éventuels doublons engendreront des moins-values pour notre projet.

5.4.1 Evacuation lave-bassins

Compte tenu de la température élevée des effluents, les évacuations des lave bassins seront raccordés sur un réseau spécifique en C-PVC haute température (HTA-E de chez Girpi ou techniquement équivalent), la fonte et l'INOX sont également autorisés.

Ces tronçons spécifiques (DN100) auront une longueur minimum de 10m avant raccordement sur les collecteurs

5.4.2 Eaux usées/eaux vannes, raccordements appareils sanitaires

Les différents équipements sanitaires et attentes diverses seront collectés par des installations particulières pour se rejeter sur les collecteurs généraux au niveau SS-3.

Afin de minimiser le nombre de points de raccordement sur les collecteurs existants, il sera réalisé au niveau SS -3 de nouveaux collecteurs (EU et EV) sur lesquels seront raccordés chaque appareil posé dans le cadre du présent projet.

Les culottes ou branchements seront réalisés à 67°30 en étage et à 45° en sous-sol (87°30 proscrits). Les dévoiements seront effectués par deux coudes à 45° et non 90°.

Les chutes ou descentes d'un groupe d'appareils (à partir de 3 appareils) sera ventilées par une canalisation de diamètre égal à l'évacuation.

Dans le cas de regroupement des VP, sorties impératives en DN 125 minimum à partir de deux DN100. L'émergence des VP sera éloignée de toute bouche d'aspiration d'air CVC (8 m minimum). Les orifices VP dépasseront de 250 mm au-dessus des gravillons.

Elles seront munies impérativement d'un tampon hermétique à chaque dévoiement, tous les 10 m sur les longueurs droites et en pied de chaque chute avant raccordement sur collecteur.

En cas d'impossibilité de création de ventilations primaires (zone sous étages existants), de aérateurs à membrane type DURGO seront mis en œuvre en gaine technique sanitaire

Les descentes EU et EV seront en séparatifs s'évacueront gravitairement par regroupement EU+EV sur les collecteurs existant allant vers les égouts.

Évacuations terminales (des appareils sanitaires) : aucune canalisation visible et apparente, évacuation directement sur gaine / dans la hauteur des bandeaux des plans vasques / en faux-plafond de l'étage inférieur.

Dans le cas des évacuations des lave mains/lavabos positionnés contre des voiles ou parois en maçonnerie, un dé béton sera prévu par le lot gros œuvre autour de l'attente EU en sol.

5.4.3 Siphons de sol

Des siphons de sol sont à la charge du lot revêtement de sol, ils seront raccordés par le présent lot au sous-sol -3

5.4.4 Nature des matériaux

Les chutes, descentes et collecteurs en sous-sol des eaux usées et eaux vannes, ainsi que chutes et collecteurs en PVC Me avec manchon coupe-feu aux endroits nécessaires.

Les raccordements particuliers des appareils seront réalisés en PVC Me.

Les WC seront évacués à l'aide de pipes WC PVC Me joint à lèvre raccordées sur les chutes EV.

Les évacuations des appareils déportés d'une gaine technique plomberie seront effectuées en faux plafond de niveau inférieur par tube PVC Me.

Les ventilations primaires et leurs collecteurs seront réalisés en tuyau PVC Me avec dispositifs coupe-feu pour passages de tous les planchers et murs coupe-feu.

5.5 Evacuation des eaux pluviales

L'évacuation des eaux pluviales de l'extension est réalisée par deux descentes en PVC avec coquilles de laine de roche et revêtement PVC.

Des attentes en sol sont prévues par le lot gros œuvre pour raccordement des chutes par le présent lot

5.6 Appareils sanitaires, robinetteries sanitaires et accessoires

5.6.1 Généralités

NOTA : le nombre d'équipements sanitaires suivra au minimum le code du travail et en particulier son article R 4228-10.

Tous les appareils sanitaires seront prévus complètement installés, y compris robinetteries, vidanges, accessoires et raccords, scellements nécessaires.

5.6.1.1 Équipements sanitaires

Les appareils sanitaires seront de couleur blanche, devront bénéficier de la marque NF et seront de première qualité. Ils seront réalisés, suivant les cas, en céramique ou porcelaine vitrifiée de choix A, en fonte émaillée de qualité F17, en acier inoxydable de nuance 18/10e, en acier ou grès émaillé de premier choix ou en résine haute résistance (plans vasques post-formés, lave-mains médicaux, etc.)

Les équipements devront permettre un entretien facile, présenter une grande robustesse et une grande solidité de fixation (150kg minimum).

Les appareils sanitaires seront livrés complets avec robinetterie, accessoires de vidange et de fixations, suivant spécifications indiquées ci-après. Les appareils seront équipés d'un vidage PVC avec siphon. L'entrepreneur aura à sa charge la protection des appareils pendant le chantier ainsi que le nettoyage de tous les appareils.

Les appareils sanitaires seront conformes aux normes respectives de chaque appareil et au DTU 60.1 et ses différents additifs. La pose sera effectuée suivant les règles de l'art et conformément aux prescriptions du DTU et avis techniques spécifiques. Les appareils destinés aux patients seront sélectionnés dans une gamme de type hospitalière. Ils seront équipés d'une robinetterie du type à disques céramiques, pilotage par commandes caudale fémorales ou manuelles suivant localisation.

Les appareils destinés au public seront sélectionnés dans une gamme pour collectivités.

Ils seront de première qualité, leurs étiquettes de classification ne seront décollées qu'en fin de chantier.

Les appareils sanitaires seront soumis à l'approbation des architectes du projet, du bureau d'étude et du maître d'ouvrage.

Référence : ALLIA, JACOB DELAFON, PORCHER ou équivalent. Sanifirst pour la robinetterie

■ Les équipements sanitaires satisferont aux exigences suivantes :

- ▶ Formes "lisses" pour entretien / décontamination,
- ▶ Matériaux non poreux,
- ▶ Mode de cuisson garantissant l'absence de salissure et de dépôts salins. Fixations murales par crochets, boulons ou consoles, à confirmer la non-utilisation de produit abrasif pour entretien
- ▶ Lavabo/vasque/lave-mains sans trop-plein, colonne et cache-siphon, kitchenette avec trop-plein
- ▶ Grille chromée hormis dans le cas de l'urinoir : en céramique ou PVC,
- ▶ Bonde à écoulement libre chromé hormis dans le cas de l'urinoir : bonde PVC,
- ▶ Siphon de robinetterie : chromé à culot démontable ou PP/PVC/Polycarbonate à visser et à culot démontable réglable en hauteur – tubulure gain de place dans le cas des sanitaires handicapés ; choix à effectuer
- ▶ Croisillon brise-jet sur les robinets de lavabos en place des aérateurs (mousseurs proscrits),
- ▶ Robinets d'arrêt EFS et ECS seront prévus à chaque appareil.

5.6.1.2 Robinetterie sanitaire

La robinetterie sera de première qualité pour usage intensif en milieu hospitalier, garantie 5 ans. Elle sera choisie dans la série lourde ou extra-lourde. La garantie écrite assurée par les fabricants sera de 5 ans minimum avec label NF médical. Toute la robinetterie sanitaire sera classée acoustiquement.

La robinetterie sanitaire sera en laiton chromée. Elle comportera une cartouche céramique commune à toute la gamme résistant aux chocs thermiques jusqu'à 90°C (appareils alimentés en EF et ECS). Ces cartouches comporteront une butée mécanique permettant de limiter l'ouverture en chaud et les risques de brûlures. Les flexibles de raccordement permettront une résistance aux chocs thermiques et aux chocs chlorés. Les brise-jets seront en étoile (mousseurs proscrits).

Les points d'eau pour lesquels la robinetterie ne permettrait pas de garantir l'absence de risque d'interconnexion entre eau froide et ECS seront équipés de clapets anti-retours contrôlables en laiton avec bouchons laiton.

La robinetterie hors douche sera équipée d'un jeu de flexibles Inox 300 mm à revêtement intérieur téflon ou PEX résistant tout deux (robinetterie et flexible) aux chocs chlorés et thermiques (75°C), ou Jeu de flexibles Inox 300 mm à revêtement intérieur éthylène-propylène.

Les robinetteries comporteront des têtes normalisées NF. Toute la robinetterie sanitaire sera classée acoustiquement.

Le raccordement des tuyauteries eau froide et eau chaude aux robinetteries sanitaires devra être démontable.

Toutes les robinetteries sont isolables indépendamment les unes des autres

Les robinetteries mitigeuses mécaniques et thermostatiques seront de classe C3 ou devront à minima en respecter les exigences (démarrage en eau froide en position poignée centrée).

Exigences de températures ECS (contre les risques de brûlures) aux points d'utilisation :

- La température sera de 45°C dans tous les locaux de toilettes,
- La température sera de 36 °C en eau mitigée dans les vestiaires-douches de piscine/centre sportif,
- Dans les offices alimentaires, les cuisines et certains postes de lavage, la température de l'eau pourra atteindre 60°C.

5.6.2 WC-1 classique

WC de marque GEBERIT pack type Rimfree suspendu, équipé de :

- 1 bâti support Gébérít, type DUOFIX SIGMA prémonté avec
- Réservoir encastré
- Mécanisme de chasse double 3 et 6 litres à boutons poussoirs y compris façade de finition chromée conforme à la norme NF XP D12-208,
- Pipe d'évacuation
- Kit d'alimentation
- Abattant blanc démontable blanc (sans couvercle dans les WC publics), type OLFA, laqué, en résine thermodur avec charnières en acier inoxydable
- Robinet d'arrêt chromé latéral
- Patère murale
- Localisation :
 - ▶ sanitaire vestiaires SS-1 : x1

5.6.3 WC-2 PMR

WC de marque GEBERIT type Rénova Confort Rimfree suspendu, équipé de :

- 1 bâti support Gébérít, type DUOFIX SIGMA 12cm prémonté avec
- Réservoir encastré
- Mécanisme de chasse double 3 et 6 litres à boutons poussoirs y compris façade de finition chromée conforme à la norme NF XP D12-208,
- Pipe d'évacuation
- Kit d'alimentation
- Abattant blanc démontable blanc (sans couvercle), type OLFA, laqué, en résine thermodur avec charnières en acier inoxydable
- Robinet d'arrêt chromé latéral
- Barre de relevage coudée 135°
- Localisation : WC PMR

5.6.4 WC-3 sur pieds

WC de marque GEBERIT type Rénova Rimfree équipé de :

- 1 réservoir attenant, Mécanisme de chasse double 3 et 6 litres à boutons poussoirs y compris façade de finition chromée conforme à la norme NF XP D12-208
- Pipe d'évacuation
- Kit d'alimentation
- Abattant blanc démontable blanc (sans couvercle), type OLFA, laqué, en résine thermodur avec charnières en acier inoxydable
- Robinet d'arrêt chromé latéral
- Patère murale
- Localisation : salles échographie et radio

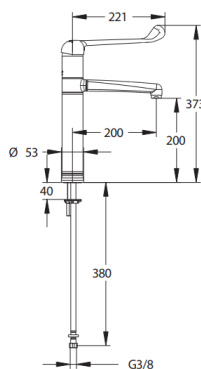
5.6.5 WC-4 sur pieds-PMR

WC de marque GEBERIT type Rénova Rimfree rallongée équipé de :

- 1 réservoir attenant, Mécanisme de chasse double 3 et 6 litres à boutons poussoirs y compris façade de finition chromée conforme à la norme NF XP D12-208
- Pipe d'évacuation
- Kit d'alimentation
- Abattant blanc démontable blanc (sans couvercle), type OLFA, laqué, en résine thermodur avec charnières en acier inoxydable
- Robinet d'arrêt chromé latéral
- Localisation : salle radio 1

5.6.6 PV1 : Plan vasque, Lave main locaux soins/ examen/ box consultation, :

- Plan vasque au lot menuiserie intérieure
- Mitigeur hospitalier démontable, type Modul'Mix' de chez PRESTO ou techniquement équivalent, réf 75135, hauteur 200mm
 - Manette plein type hygiène
 - Bec fixe ou orientable, lisse et démontable
 - Cartouche céramique Ø 40 multifonction
 - Butée limitation température
 - double débit (point dur à 50% d'ouverture).
 - Clapets anti-retour, flexibles SPEX
 - 5L/mn à 3 bars,

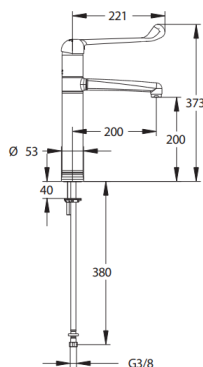


- Localisation :
 - ▶ Box consultation
 - ▶ Scanner
 - ▶ Salle surveillance
 - ▶ Salles radiographie, Salle d'échographie, salle d'ostéo-densitométrie,

5.6.7 L1-Lavabo attentes couchées/vestiaires SS-1 :

- lavabo 550 x 400 mm sans trop-plein
- Mitigeur hospitalier démontable, type Modul'Mix' de chez PRESTO ou techniquement équivalent, réf 75135, hauteur 200mm

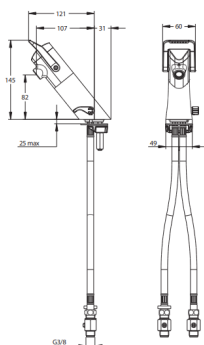
- Manette plein type hygiène
- Bec fixe ou orientable, lisse et démontable
- Cartouche céramique Ø 40 multifonction
- Butée limitation température
- double débit (point dur à 50% d'ouverture).
- Clapets anti-retour, flexibles SPEX
- 5L/mn à 3 bars,



- Siphon chromé à grande garde d'eau, déporté pour accès PMR.
- Localisation :
 - ▶ Vestiaire niveau SS-1,
 - ▶ Attentes couchées

5.6.8 LM1-Lave main sanitaire personnel non PMR:

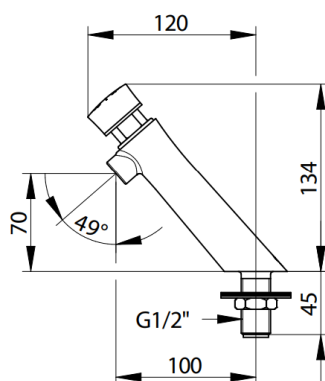
- lavabo 550 x 400 mm sans trop-plein
- Mitigeur temporisé mono commande sur plage, type PRESTO, PRESTO DUO réf 68052
 - Déclenchement souple.
 - Réglage de la température et déclenchement sur le croisillon.
 - Temporisation ~7 secondes., ajustable
 - Débit de 1.9 à 3l/mn pré-réglé à 3 l/min à 3 bars.
 -
 - Brise-jet antitartre inviolable.
 - Corps en laiton massif chromé.
 - Flexibles PEX F3/8" avec robinets d'arrêt, filtres et clapets antiretour.
 - Fixation renforcée par 2 tiges Inox.
 - Butée de température réglable.
 - Système antiblocage : écoulement uniquement lorsque le bouton poussoir est relâché.



- Siphon chromé à grande garde d'eau, déporté pour accès PMR.
- Localisation :
 - ▶ Sanitaires non PMR personnel

5.6.9 LM 2-Lave main sanitaire public PMR :

- Lave main simple vasque, type Paracelsus 65cm, de chez Gébérît
- Robinet simple temporisé sur plage, type PRESTO, PRESTO NEO S réf 65205
 - Déclenchement souple.
 - Temporisation ~7 secondes., ajustable
 - Débit de 1.9 à 3l/mn préréglé à 3 l/min à 3 bars.
 - Brise-jet antitartre inviolable.
 - Corps en laiton massif chromé.
 - Flexible PEX F3/8" avec robinets d'arrêt, filtres et clapets antiretour.
 - Fixation renforcée par 2 tiges Inox.
 - Système antiblocage : écoulement uniquement lorsque le bouton poussoir est relâché.
 - Adapté aux PMR.



- Siphon chromé à grande garde d'eau, déporté pour accès PMR.

5.6.10 LM 3-Lave main sanitaire personnel PMR :

- Lave main simple vasque, type Paracelsus 65cm, de chez Gébérît
- Mitigeur temporisé mono commande sur plage, type PRESTO, PRESTO DUO réf 68052
 - Déclenchement souple.
 - Réglage de la température et déclenchement sur le croisillon.

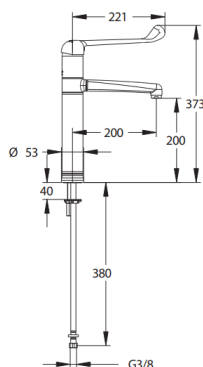
- Temporisation ~7 secondes., ajustable
- Débit de 1.9 à 3l/mn prérégulé à 3 l/min à 3 bars.
- Brise-jet antitartre inviolable.
- Corps en laiton massif chromé.
- Flexibles PEX F3/8" avec robinets d'arrêt, filtres et clapets antiretour.
- Fixation renforcée par 2 tiges Inox.
- Butée de température réglable.
- Système antiblocage : écoulement uniquement lorsque le bouton poussoir est relâché.
- Adapté aux PMR.



- Siphon chromé à grande garde d'eau, déporté pour accès PMR.
- Localisation :
 - Sanitaires PMR personnel (vestiaires SS-1)

5.6.11 PA-I 1- Paillasse INOX simple Bac :

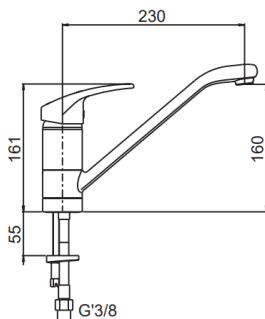
- Paillasses INOX simple bac ou Corian (hors lot)
- Mitigeur hospitalier démontable, type Modul'Mix' de chez PRESTO ou techniquement équivalent, réf 75135, hauteur 200mm
 - Manette plein type hygiène
 - Bec fixe ou orientable, lisse et démontable
 - Cartouche céramique Ø 40 multifonction
 - Butée limitation température
 - double débit (point dur à 50% d'ouverture).
 - Clapets anti-retour, flexibles SPEX
 - 5L/mn à 3 bars,



- Localisation :
- ▶ Echo de type 1 mutualisée
- ▶ Echo interventionnelle
- ▶ Prépa malades couchés scanner 4
- ▶ Lave bassins

5.6.12 Ki-Kitchenette

- Un évier en inox 18/10 toilé un bac et un égouttoir, cuves soudées, vidage complet, cadrage bois, marquage NF, longueur de 120cm, de marque FRANKE type GALILEO ou techniquement équivalent
- Un vidage manuel avec clapet caoutchouc rentrant et chaînette, siphon avec plaque de dégorgement (l'ensemble un par bac) raccordement par joint américain,
- Pose de l'évier sur meuble (lot menuiserie) contre mur par joint souple et étanchéité au silicone
- Robinetterie mitigeur monotrou, type MODUL'MIX de marque PRESTO Réf 75064 ou équivalent
 - Manette plein type hygiène
 - Bec fixe ou orientable, lisse hauteur 160mm, brise jets étoile
 - Cartouche céramique Ø 40 multifonction
 - Butée limitation température
 - double débit (point dur à 50% d'ouverture).
 - Clapets anti-retour, flexibles SPEX
 - 9L/mn à 3 bars,



- 2 flexibles de raccordement.
- Localisation :
- ▶ Détente Urgences

5.6.13 LB-Machine lave-bassins automatique

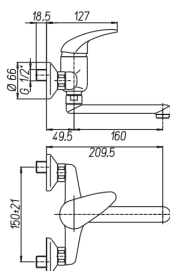
La maîtrise d'ouvrage doit confirmer qu'il n'est pas nécessaire d'alimenter les lave-bassins en eau froide adoucie. S'il faut les alimenter en eau adoucie, sur quels réseaux est-il possible de se raccorder ?

- Attentes EF/EC Ø 20/22 sur vannes d'arrêt ¼ de tour
- Évacuation bouchonnée EV – DN 100 avec siphon prévus.
- L'appareil devra pouvoir fonctionner avec une pression d'alimentation en eau de 2 bars.

Localisation : dans les locaux lave-bassins.

5.6.14 Vi-Vidoir

- Déversoir mural de marque ALLIA Publica ou techniquement équivalent
 - Dim 36*45
 - Fixation par attaches en fonte plastifiée,
 - Grille fixe porte seau
- Robinetterie mitigeur, de marque PRESTO Réf 75030 ou équivalent
 - Manette plein type hygiène
 - Bec fixe ou orientable, lisse 160mm, brise jets étoile
 - Cartouche céramique Ø 40 multifonction
 - Butée limitation température
 - double débit (point dur à 50% d'ouverture).
 - Clapets anti-retour,
 - 9L/mn à 3 bars,
 - Fixation murale, centré sur vidoir à 40cm, rosace et raccords excentriques



- Localisation : Local ménage

5.6.15 AT-FE : Attentes fontaine à eau

- Attente sur vanne DN 15 et clapet anti-pollution,
 - Position : attentes valides

5.7 Moyens de lutte contre l'incendie

5.7.1 Extincteurs

Nota : Les extincteurs pour les espaces communs, les locaux techniques seront à prévoir en base.

La fourniture et pose des extincteurs dans les autres espaces seront à la charge du présent lot :

Espaces communs

- Extincteur portatif de 6 litres minimum, pour 200 m² maximum à eau pulvérisée, et de façon à ne pas parcourir plus de 15 mètres entre chaque extincteur. Dans tous les cas, 1 extincteur minimum par niveau,

Locaux techniques :

- 1 extincteur CO2 de 5 kg pour les grands locaux électriques, CVC, plomberie... (plus de 20 m²),
- 1 extincteur CO2 de 2 kg pour les petits locaux électriques et armoires électriques, CVC, plomberie... (moins de 20 m²),

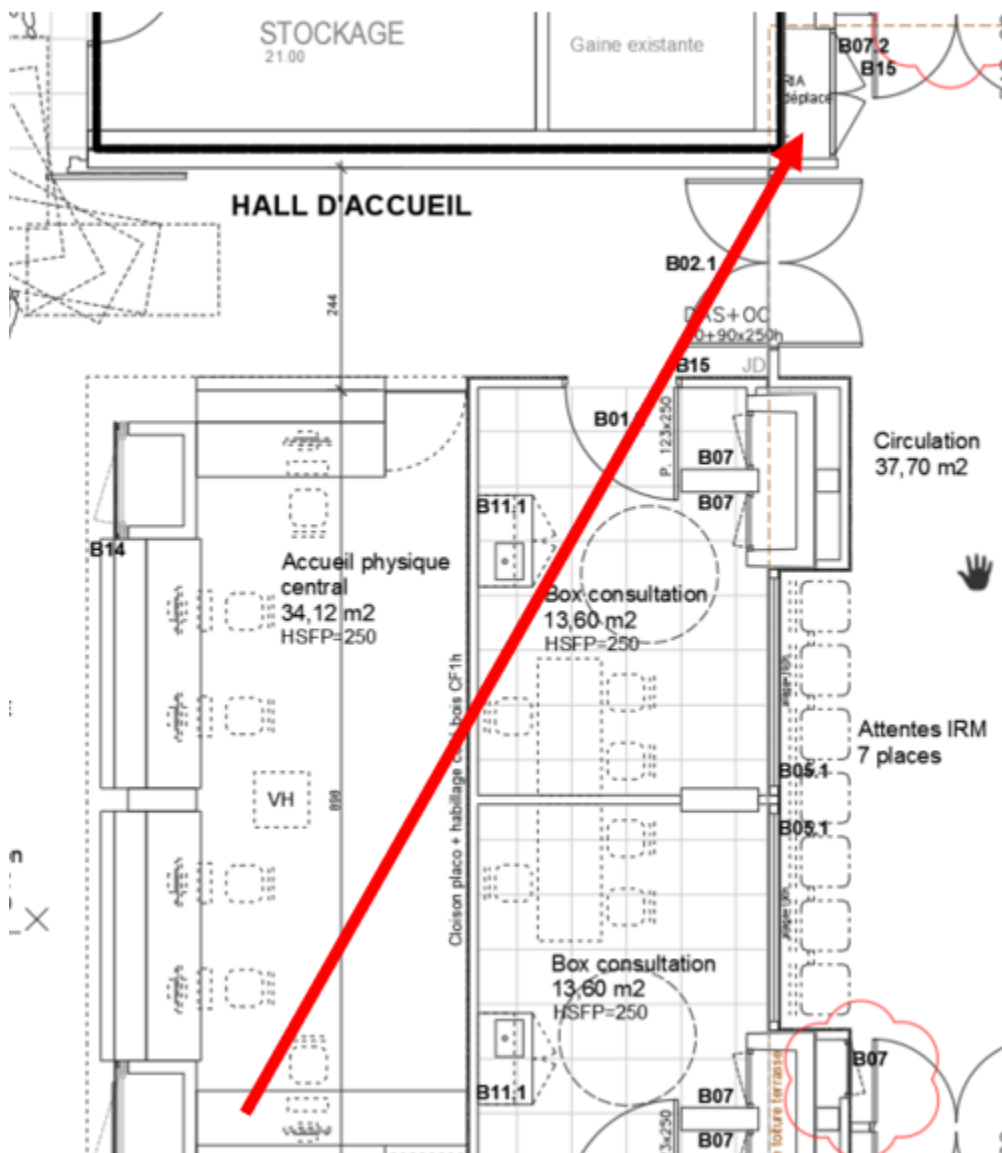
5.7.2 RIA

Les installations respecteront la NORME NFS 62-201 de novembre 2020

Les RIA existants et entravant le déroulement des travaux seront dévoyés à proximité immédiate de leur emplacement initial. Leur déplacement devra permettre de respecter une distance maximale de 30m entre tout point du projet et au moins 2 RIA. Au besoin, des nouveaux RIA seront mis en œuvre afin de respecter cette distance. Dans la zone Imagerie créée, la couverture RIA des locaux sera la même que celle dans la zone Imagerie existante.

Il sera en particulier prévu :

- le déplacement du RIA existant situé devant l'accueil actuel.



- La mise en place d'un RIA supplémentaire dans la circulation échographique.

5.7.2.1 Distribution

La distribution incendie sera réalisée en tube acier galvanisé. Elle cheminera en plafond du niveau -2 (raccordement sur réseaux existants)

Toutes les vannes de barrage doivent être plombées en position d'ouverture.

Avant sa mise en service, le réseau dans son ensemble sera rincé et purgé. A cet effet, les précautions d'usage seront prises.

5.7.2.2 Robinets d'incendie armés

Les RIA devront porter la marque NF A2P garantissant leur conformité à la norme française NF S.62-201.

Ils seront de type à dévidoir tournant pivotant DN 25, marque PONS, DESAUTEL ou techniquement équivalent et seront composés de :

- un robinet d'arrêt attenant au dévidoir DN 25
- un dévidoir,
- une longueur de tuyau semi-rigide de 30 ml,
- un robinet diffuseur Hug-Jet.

Il sera apporté un soin particulier concernant la fixation de ces ensembles sur les cloisons supportant les RIA.

L'entreprise devra veiller au phénomène d'arrachage lors des manœuvres, en prévoyant, si nécessaire, des contre-plaques renforçant la fixation, ou tout autre moyen permettant d'assurer une bonne stabilité du RIA.

Dans le cas où ces dérivations alimenteront plusieurs RIA, une vanne de barrage sera placée en tête de distribution avec un robinet de vidange canalisé vers la chute EU la plus proche.

Un robinet trois voies muni d'un manomètre doit être installé en amont des RIA les plus défavorisés, ainsi que sur chaque partie isolable du réseau.

Chaque point de la surface à protéger doit pouvoir être atteint par deux jets au moins.

Cette portée se détermine dans la réalité en tenant compte de la présence d'obstacles éventuels.

5.7.2.3 Matériel de rechange

Ce matériel sera composé de 1 lot de rechange comportant :

- un robinet diffuseur,
- une longueur de tuyau semi-rigide,
- une pochette de joints.

5.7.2.4 Essais

Pendant la durée des essais, la pression dynamique mesurée au RIA le plus défavorisé, ne doit pas être inférieure à 2,5 bars.

Ces essais seront conformes à la norme NF S.62-201, articles 5.4.1 et 7.6.

5.7.2.5 Signalisation

Les robinets d'incendie armés sont signalés à l'aide d'étiquettes où doit figurer leur mode d'emploi. Ces étiquettes sont normalisées et de couleur rouge et blanche d'alimentation distincts.

5.7.3 Plans de sécurité

Le présent lot aura à sa charge les plans de repérage et sécurité, plans d'intervention et d'évacuation conformément à la norme NFX 08-070 (ex NFS 60 303) et à la charte CHU.

Plans évacuation format A3 : plans sur papier (sans consignes de sécurité)

Plan intervention format A2 : plan sur papier

Fourniture et pose de « cadres vitrine » clic clac – contour aluminium – film de protection anti-reflet (300x420 format A3 ; 420x600 format A2)

6 MISE A GRIS/MISE A BLANC/QUALIFICATION

Le présent chapitre a pour objet de définir, les prestations à réaliser dans le cadre de la mise à gris, mise à blanc et qualification des locaux.

6.1 Principe général

Les locaux à classer doivent être nettoyés et mis à blanc suivant la procédure décrite ci-après

Toutes les étapes de cette procédure sont comprises.

Les différentes étapes de nettoyage doivent être réalisées par une entreprise qualifiée.

Les différentes étapes décrites dans les chapitres ci-après doivent être respectées impérativement.

6.2 Textes réglementaires

- Normes NFS 90-351 – Salles propres et environnements maîtrisés apparentés,
- Normes ISO 14 644 : Salles propres et environnements maîtrisés apparentés – Partie 5 : Exploitation - Annexe F : Nettoyage de la salle propre,
- Norme ISO 14 698,
- BPF 2009 Bonnes pratiques de fabrication, et ses mises à jour
- BPP 2007 – Bonnes pratiques de préparation,
- Guide de l'ASPEC.

6.3 Nettoyage et mise à blanc des zones qualifiées

6.3.1 Préalable

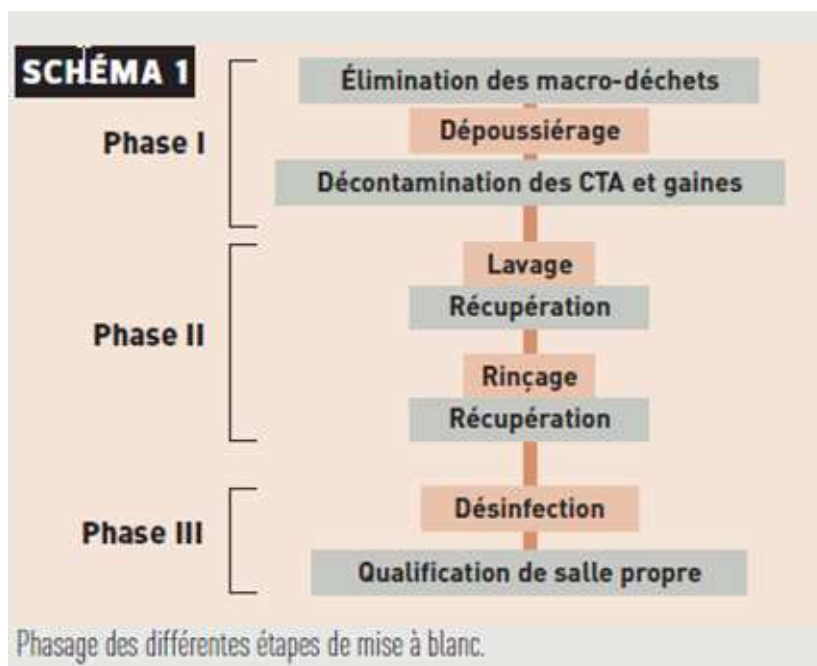
La mise à blanc est une étape à part entière des opérations de qualification et donc de réception d'une salle propre dans le cas de la mise en fonctionnement d'installations neuves (ou de remise en fonctionnement d'installations existantes suite à des réparations ou à des modifications) (voir annexe C de l'ISO 14644-4).

Elle a pour but le nettoyage des conduits de ventilation, murs, plafonds, sols et équipements en place afin d'éliminer la contamination adhérente aux surfaces – celle importée de l'extérieur et celle dégagée au cours des travaux –qui pourrait être préjudiciable à la classification de la salle propre.

Logiquement, cette mise à blanc intervient à la suite d'un protocole de travaux propres qui aura permis, lors des différentes étapes de construction, de limiter l'accumulation de contaminants et donc de faciliter la mise au propre finale (voir annexe F de l'ISO 14664-5).

La mise à blanc des zones est précédée des opérations suivantes :

- Mise à gris (dépoussiérage, élimination des macro- déchets)
- Nettoyage et décontamination des CTA et gaines



6.3.2 Description des opérations

6.3.2.1 Organisation des jalons préalables à la mise à gris

Tâche	Lot concerné	Document à fournir	Commentaires
Réception de la planéité et l'horizontalité (planimétrie générale des sols)	Lots revêtement de sol, GO (éventuellement cloisons de salles propres)	PV de réception de support contradictoire	Tolérance suivant les équipements médicaux
Finition des travaux en faux plafond	Lots CFO, CFA, CVC, plomberie, Fluides spéciaux, gaz médicaux	Visite de conformité des plenums	Protection des équipements apparents par polyane scotché (diffuseurs, luminaires, etc...)
Pose des équipements à placer en sous face de dalles	Lots concernés		En milieu hospitalier par exemple : Pose des caissons des plafonds diffusants, rehausses pour les équipements médicaux

Finition des réseaux, et équipements en cloison - Calfeutrement au passage des parois	Lots CFO, CFA, CVC, plomberie, Fluides spéciaux, gaz médicaux, (commandes porte auto)		
Finition des cloisons verticales, y compris encoffrements des gaines	Lot cloisons	PV de réception de support contradictoire	Réception des supports par le lot Peinture

Tâche	Lot concerné	Document à fournir	Commentaires
Nettoyage fin des plenums et faux plafonds étanches, réseaux et chemins de câbles	Organisme spécialisé		Aspiration/chiffon humide – Lot faux-plafond
Fermeture des plenums et faux plafonds	Lot Faux-plafonds	PV de réception de support contradictoire – contrôle conformité MOE	Réception des supports par le lot Peinture
Mise en œuvre des enduits et peintures	Lots Second œuvre		Respecter les protections polyane des lots techniques
Revêtement sol mince (souple, résines), y compris dispositif de mise à la terre	Lots Second œuvre		
Pose des portes qui délimitent les compartiments à isoler	Lots Second œuvre		
Nettoyage général des zones à traiter	Lot Peinture		
Visite de contrôle des finitions TCE, et levée des remarques	Lots concernés	Quitus de levée de remarques	

6.3.2.2 Accès restreint aux zones, qualification du personnel

La délimitation physique des zones concernées est un préalable obligatoire

Cette action doit prévoir de :

- Procéder à la fermeture de tous les accès de la zone pour ne maintenir qu'une entrée unique,
- Mettre en œuvre un registre d'accès, et de gestion des clés,
- Faire procéder au nettoyage primaire de la zone à traiter : voir chapitre suivant
- Mettre en place les dispositions nécessaires pour maintenir l'état de propreté : sas avec banc, armoire contenant le matériel de protection (surblouses, surchausses, charlottes, gants, etc...), poubelle,
- Mettre en œuvre un contrôle d'accès, qui impose le port de surchausse, surblouse, charlotte et tout autre moyen de protection en fonction du niveau de propreté requis

Le contrôle de l'accès aux zones qualifiées est établi sur la base d'habilitations clairement définies dans le cadre d'un protocole de travaux propres (niveau de badge restreint)

Les opérations sont réalisées par des agents qualifiés (minimum AS3, conformément à la convention collective reconnue par les professionnels du secteur).

Les personnels doivent être formés et aguerris aux conditions d'intervention dans les milieux à ambiance contrôlée, et respecter les consignes de sécurité (tenues et protections adaptées à la manipulation de produits détergeant et désinfectant) et notamment :

- Au cours des opérations de nettoyage, une attention particulière aux risques liées aux installations électriques
- L'utilisation de lunettes de protection est recommandée.
- Les travaux en hauteur répondront aux principes de prévention des chutes décrits dans le décret du 1er septembre 2004.
- La mise en œuvre des produits de nettoyage et de désinfection répondra aux principes de prévention décrits dans le décret n° 2003-1254 du 23 décembre 2003.
- Il pourra être réalisé un plan de prévention sur la base d'une analyse commune (entreprises intervenante et utilisatrice) des risques résultant de l'interférence des activités, des installations et des matériels conformément au décret du 20 février 2004.

6.3.2.3 Organisation de la phase de mise à blanc

Les étapes suivantes doivent être prévues :

- Nettoyage intérieur des gaines, nettoyage des pièces concernées (Mise à blanc) par un organisme spécialisé – le port de tenue spécifique est requis
- Procéder à la phase d'épuration de l'air : mise en service de la ventilation et la climatisation avec pré-équilibrage des réseaux (laisser tourner 2 jours avec des filtres provisoires),
- Mise en service des portes automatiques, des équipements médicaux, des CFO / CFA, des prises de Gaz Médicaux,
- Nettoyage ultra fin et désinfection – l'accès des locaux est alors réservé aux personnes habilitées
- Pose des filtres absolus, et remplacement des filtres de reprise en salle.
- Procéder à l'équilibrage aéraulique affiné et mise en service fin de la régulation.

La salle est alors prête pour permettre les procédures de certification. L'entrée est interdite dans la salle aux personnes non habilitées

6.3.2.4 Logique d'exécution – procédure de nettoyage

Rappel des principes généraux de nettoyage

Le nettoyage doit impérativement être réalisé par un organisme spécialisé.

Les méthodes de nettoyage doivent satisfaire aux exigences suivantes :

- Eliminer les souillures,
- Ne pas altérer les supports,
- Ne pas être un facteur de contamination ou un vecteur de transfert de contamination,
- Le nettoyage doit être réalisé suivant les prescriptions des fournisseurs de chacun des supports.

Il est nécessaire de procéder par phases successives et méthodiques : ces phases sont reprises une à une ci-après.

Le travail s'effectue de la zone la plus propre vers la zone la plus sale :

Par exemple : salle → sas → circulation

L'ordre de travail sera le suivant :

- Dépoussiérage des surfaces ;
- Lavage, récupération, rinçage plafonds (du fond vers la sortie du local)
- Lavage, récupération, rinçage des cloisons (de haut en bas)
- Lavage (mécanique et manuel), récupération, rinçage du sol (du fond vers la sortie du local)
- Désinfection manuelle des cloisons et plafonds ;
- Désinfection manuelle du sol ;
- Dans certains cas, on pourra procéder à une nébulisation d'un désinfectant différent dans toute la salle.
- Utiliser au minimum un support de lavage par local.

Produits et équipements utilisés

Produits utilisés

- Dégraissant agréé.
- Détergent neutre agréé.
- Alcool isopropylique (dilué de 15 à 65 %).
- Eau : qualité selon besoin sur site.
- Désinfectants agréés (selon méthode).

Matériel :

- Tenues salles propres (surchausses, combinaison, masque et coiffe) , gants et lunettes de protection.
- Sacs ou autres contenants hermétiques pour acheminement du matériel propre et évacuation du matériel souillé
- Tissus d'essuyage à usage unique non peluchant.
- • balais à franges spéciales salles propres, raclettes, type agroalimentaire

Phase I : Nettoyage primaire-mise à gris

Objectif :

Propreté visuelle de toutes les surfaces (sol-plafonds-murs- équipements, etc...)- Absence de taches, souillures, particules visibles sur les surfaces, coloration homogène (à l'exception d'altérations indélébiles)

Environnement :

- Aucune intervention autre que le nettoyage
- Zone de travail dégagée au maximum
- Salles fermées entre les interventions des équipes

Principe de nettoyage de tous les supports :

Nettoyage par aspiration, nettoyage mécanique des sols (monobrosse), lavage de tous les supports, décontamination si nécessaire

- Pour le local : dépoussiérage grossier et élimination de déchets de chantier divers (plâtre, colle, tâches...), aspiration et balayage humide
- Pour les installations de traitement d'air : décontamination des caissons et des réseaux

Phase II : Décontamination épuration de l'air.

Objectif :

- Eliminer les contaminations adhérentes sur les surfaces et à limiter le risque d'apparition de biofilms.
- Assainir l'environnement en permettant aux particules encore présentes dans l'air de se déposer sur des surfaces ou d'être récupérées par les réseaux de reprise

Environnement :

La salle doit rester hors présence humaine pendant au minimum 24 h00 (conseillé 48h00) Ventilation sans les filtres terminaux sur le soufflage

Principe de nettoyage :

- Préparation des supports de lavage.
- Imprégner les supports de lavage en zone propre.
- - si possible, préparer le nombre de supports nécessaires à l'opération ;
- - les supports doivent être suffisamment imprégnés mais non ruisselants (essorage manuel, ou presse, ou rouleaux essoreurs).
- Avec le mouilleur, imprégné de détergent mais ne gouttant pas, laver les plafonds, les murs, les portes, de haut en bas, y compris les parties les plus hautes.
- Changer de mouilleur tous les 30 à 50 m².
- Nettoyer avec du tissu d'essuyage les poignées de porte, les interrupteurs, les prises, les extérieurs des machines (bras), les platines.
- À l'aide de la raclette, récupérer l'eau de lavage contenant les salissures de haut en bas.
- Procéder au rinçage à l'aide de mouilleurs imbibés d'eau pure.
- À l'aide de la raclette, récupérer l'eau de rinçage.
- Procéder au lavage du sol avec un tissu de lavage bien mouillé de détergent monté sur un balai adapté.
- Un brossage manuel ou mécanique peut être nécessaire.
- À l'aide de la raclette, récupérer l'eau de lavage contenant les salissures et le détergent.
- Rincer le sol avec un tissu imbibé d'eau pure.
- À l'aide de la raclette, récupérer l'eau de rinçage.

Phase III : Nettoyage ultra fin- Désinfection

Objectif :

Absence de particules et de germes revivifiables sur les surfaces inertes considérées

Environnement :

- Système de traitement d'air en fonctionnement avec filtres terminaux,
- Mêmes dispositions de base que fin de phase 1

Principe de nettoyage :

Essuyage humide de toutes les surfaces, balayage humide, désinfection de contact des surfaces

Les désinfectants et les méthodes utilisés pour la désinfection feront l'objet d'un accord entre le client et le prestataire.

On travaillera soit par application (essuyage), soit par aspersion dirigée, soit par nébulisation. L'application est plus adaptée pour une décontamination particulaire et biologique. Le protocole décrit ci-dessous s'applique à une désinfection par application.

- Avec le balai et un tissu d'essuyage imprégné de désinfectant mais ne gouttant pas, désinfecter les plafonds, les murs, les portes, de haut en bas, y compris les parties les plus hautes.
- Changer de tissu tous les 30 à 50 m².
- Désinfecter avec un tissu d'essuyage les poignées
- De porte, les interrupteurs, les prises, les extérieurs des machines (bras), les platines.
- Appliquer le désinfectant sur le sol en commençant par le long des murs à l'aide d'un tissu ou d'un balai à franges.
- •respecter le temps de séchage (contact) qui doit être supérieur à 5minutes.

Le matériel et les produits seront stériles et non relargants. Les tissus seront imprégnés de manière aseptique.

6.4 Qualifications/Marche à blanc

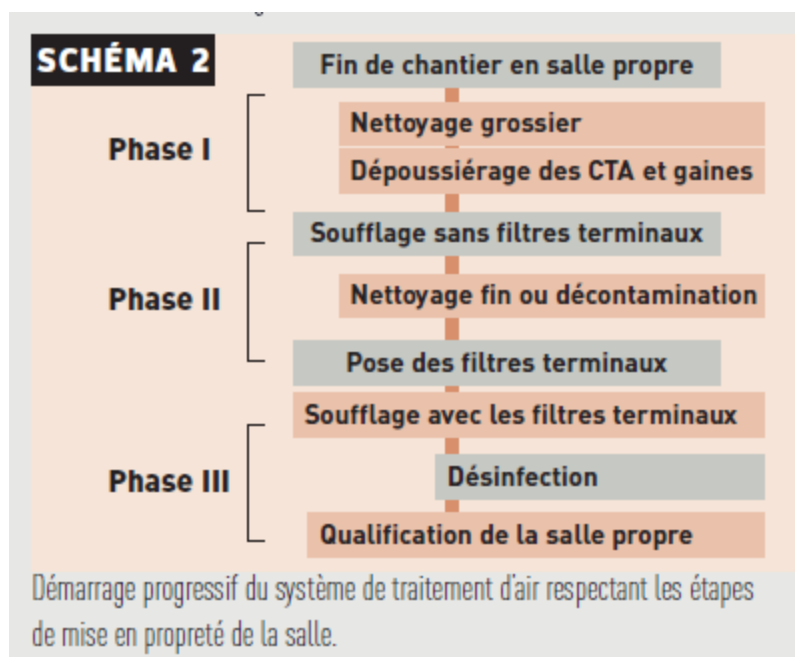
La validation du système de traitement d'air comprendra les étapes suivantes :

QC : qualification de conception

QI : qualification d'installation

QO : qualification opérationnelle

QP : qualification de performance



Nota : la validation de l'étanchéité des pièces doit être réalisée en fin de procédure de mise à gris et préalablement à la mise à blanc, cette étape correspond à un point d'arrêt

6.4.1 QC : Qualification de conception

Dans la QC, l'entreprise s'assurera que le produit est conforme aux besoins et exigences définies par Le Maître d'Oeuvre et le Maître d'Ouvrage dans le présent cahier des charges. La QC comprendra la vérification par le Maître d'Oeuvre et le Maître d'Ouvrage des éléments suivants qui auront été fournis par l'entreprise :

- Plans d'installation d'exécution
- Schémas de principe d'exécution
- Notes de calcul de dimensionnement des équipements et des réseaux, calcul des déperditions et charges climatiques
- Sélection et choix des équipements (robinetterie, CTA, pompes, diffuseurs, instrumentation,)
- Analyse fonctionnelle avec différents cycles, boucles de régulation, alarmes et automatismes
- Analyse de sûreté

Ces éléments seront regroupés dans un document spécifique.

6.4.2 QI : Qualification d'installation

Dans la QI, l'entreprise s'assurera que le système installé est conforme à la conception approuvée. Cela englobera un ensemble de documentations à fournir en 4 exemplaires ainsi que certains contrôles qui seront effectués en présence d'un représentant mandaté par le Maître d'Ouvrage et suivant un protocole rédigé par l'entreprise et vérifié:

Documentations :

- Plans de récolement (schémas PID, plans d'installation, schémas électriques)
- Nomenclature des équipements avec repérage
- Liste des entrées / sorties sur automate/régulateur

- Documentation technique de chaque équipement, comprenant le manuel de montage, le manuel de fonctionnement, le manuel de maintenance
- L'analyse fonctionnelle avec procédures d'utilisation
- Le programme général de maintenance préventive
- Les certificats matières et certificats d'étalonnage des capteurs avec procédure de calibrage et/ou d'étalonnage
- Les programmes d'automatismes
- Le rapport des contrôles de QI

Contrôles :

- Conformité de l'installation par rapport aux plans d'installation et schémas et nomenclature (emplacement, type d'équipement, matériaux, ...)
- Vérification du bon étiquetage de l'ensemble des réseaux, équipements et circuits électriques (y compris coffrets électriques)
- Contrôle des soudures, de la pente des réseaux
- Contrôle des épreuves hydrauliques des réseaux
- Contrôle d'étanchéité des gaines et CTA
- Contrôles électriques et pneumatiques
- Contrôle du nettoyage de l'installation
- Synchronisation des boucles d'instrumentation
- Contrôle des AI/AO de la programmation (100%).

Une semaine après la date présumée de fin de QI l'entreprise fournira :

Un exemplaire du rapport d'essai de QI pour contrôle par le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage

Les 4 exemplaires définitifs seront à fournir au plus tard 3 semaines après la fin de la QI

6.4.3 QO : Qualification opérationnelle, marche à blanc

La marche à blanc est réalisée par entité fonctionnelle sur une durée minimum d'un mois après les qualifications d'installation réalisées pendant la phase OPR uniquement si les locaux sont exploitables.

Dans la QO, l'entreprise s'assurera que le système installé fonctionne conformément aux spécifications définies par l'entreprise et/ou Le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage. Les contrôles seront effectués en présence d'un représentant mandaté par le Maître d'Ouvrage et suivant un protocole rédigé par l'entreprise et vérifié.

Cela englobera :

- Le bon fonctionnement des équipements : pompe, ouverture/fermeture de vannes,
- Test des sécurités et alarmes, des arrêts d'urgence, signalisations, asservissements, reports d'alarmes
- Vérification des paramétrages des alarmes
- Test des modes de fonctionnement normal et dégradé, réaction suite à une panne de courant
- Mesures des intensités absorbées
- Mesures des débits de soufflage et reprise générale au niveau de la CTA
- Mesures des débits d'eau chaude et d'eau glacée sur chaque batterie
- Mesures des températures d'eau chaude et d'eau glacée sur chaque batterie
- Contrôle des boucles de régulation
- Étalonnage des sondes in situ
- Tests fonctionnels détaillés, tests interfaces utilisateurs
- Édition des paramètres de régulation
- Édition des algorithmes de régulation
- Contrôle d'intégrité des filtres
- Essais de confinement (sorbonnes...)
- Débits d'air et taux de brassage

- Pression différentielle
- Classe d'empoussièrement
- Cinétique de décontamination (sauf L3)
- Températures
- Niveau sonore
- Niveau d'éclairement

Une semaine après la date présumée de fin de QO l'entreprise fournira :

Un exemplaire du rapport d'essai de QO pour contrôle par le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage

Les 4 exemplaires définitifs seront à fournir au plus tard 3 semaines après la fin de la QO

6.4.4 QP : Qualification de performance (en activité)

Dans la QP, l'entreprise s'assurera que le système installé permet d'obtenir les spécifications définies par Le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage. Les contrôles seront effectués en présence d'un représentant mandaté par le Maître d'Ouvrage et suivant un protocole rédigé par l'entreprise. Cela englobera :

- Débit de soufflage et de reprise de chaque local – calcul du taux de brassage mini
- Température et hygrométrie de chaque local
- Pression relative pour chaque local, temps de retour aux conditions normales suite à une ouverture de porte
- Simulation du schéma aéraulique.
- Classe d'empoussièrement, qualification particulière
- Cinétique de décontamination
- Températures
- Niveau sonore
- Niveau d'éclairement

Une semaine après la date présumée de fin de QP l'entreprise fournira :

Un exemplaire du rapport d'essai de QP pour contrôle par le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage.

Les 4 exemplaires définitifs seront à fournir au plus tard 3 semaines après la fin de la QP

La marche à blanc est réalisée par entité fonctionnelle sur une durée minimum d'un mois après les qualifications d'installation réalisées pendant la phase OPR uniquement si les locaux sont exploitables.

7 TRANCHES OPTIONNELLES

Ces prestations seront déclenchées en cas de non atteinte des débits de désenfumage demandés aux niveaux SS-2 et SS-1 ; l'entreprise dissociera clairement dans son offre les prestations sur la partie extraction et celle sur la partie amenée d'air.

Pour information, les installations de désenfumage font l'objet de travaux d'amélioration en cours, les mesures de débits n'ont pas toutes été réalisées au moment de la rédaction de ce document.

Elles seront communiquées en début d'opération, toutefois l'entreprise intégrera dans son offre, pour chacune des PSE, une mesure contradictoire des débits tous niveaux avant travaux.

7.1 TO 1a : Remplacement de l'extracteur désenfumage VH13a (ED13a sur synoptique ci-dessous)

Il sera prévu les prestations suivantes :

- Consignation alimentation électrique
- Dépose coffret de relaying
- Dépose ventilateur
- Mise en place nouveau ventilateur
- Mise en place et raccordement électrique nouveau ventilateur/coffret de relaying
- Mise en service, mesure des débits tous niveaux, équilibrage éventuel

Nota : ventilateur existant à deux vitesses (4.5/6m3/s)

Le débit nominal restera inchangé, la sélection précise du ventilateur (en particulier pression requise) sera finalisé après les mesures réalisées au niveau SS-2 et SS-1 dans la configuration finale des réseaux

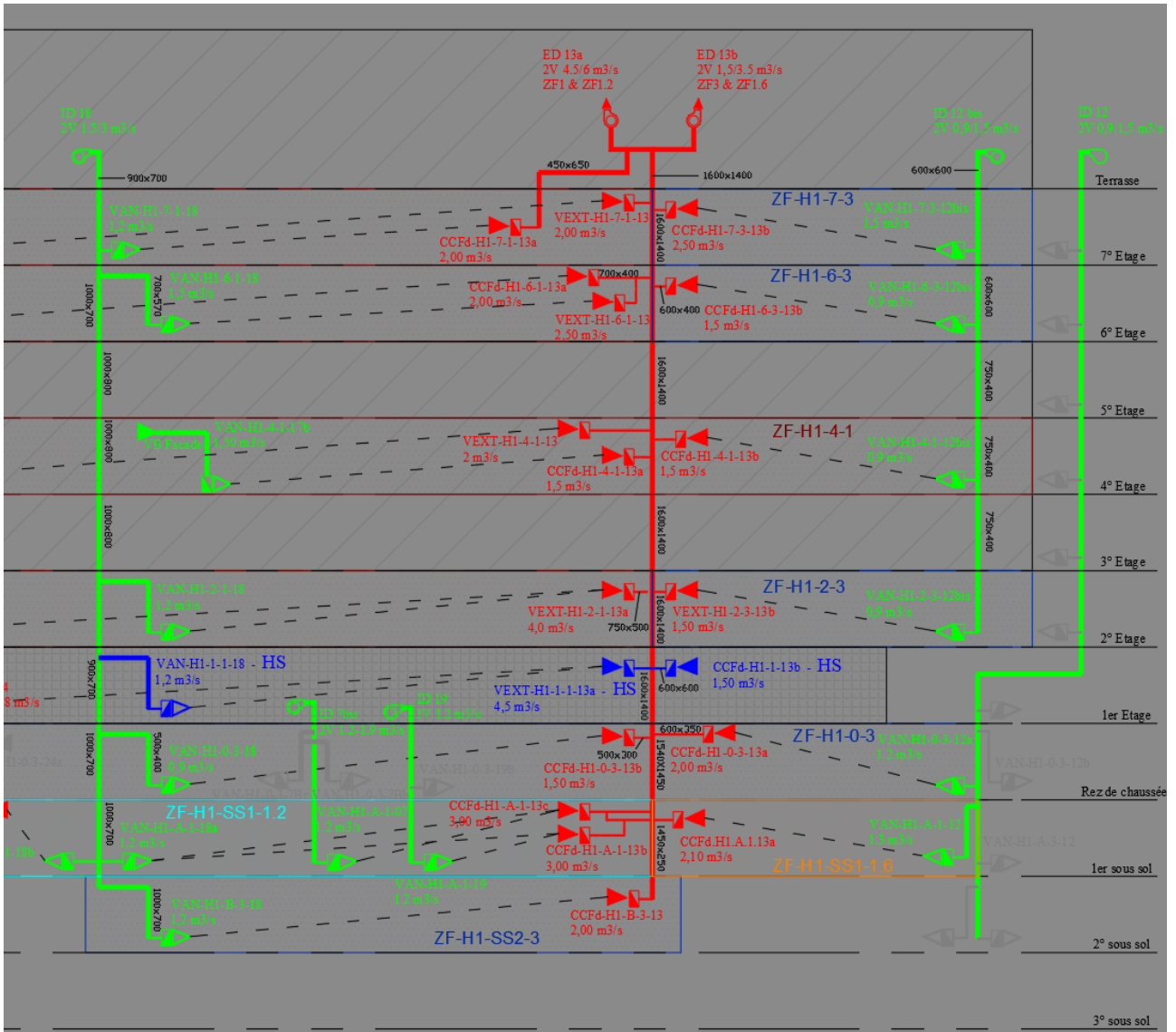
7.2 TO1b : Remplacement de l'insufflateur désenfumage VB18 (ID 18 sur synoptique ci-dessous)

Il sera prévu les prestations suivantes :

- Consignation alimentation électrique
- Dépose coffret de relaying
- Dépose ventilateur
- Mise en place nouveau ventilateur
- Mise en place et raccordement électrique nouveau ventilateur/coffret de relaying
- Mise en service, mesure des débits tous niveaux, équilibrage éventuel

Nota : ventilateur existant à deux vitesses (1.5/3m3/h)

Le débit nominal restera inchangé, la sélection précise du ventilateur (en particulier pression requise) sera finalisé après les mesures réalisées au niveau SS-2 et SS-1 dans la configuration finale des réseaux.



8 SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES

8.1 Généralités

8.1.1 Objet

Les spécifications techniques générales et particulières 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 à ces spécifications n'est admise si elle n'a pas fait l'objet d'une demande écrite avant remise de l'offre, et acceptée par le Maître d'Œuvre, après analyse et évaluation des répercussions techniques et financières sur d'autres Entreprises.

Les prestations ne relevant pas directement du présent lot, mais réalisées dans le cadre de ce marché sont soumises aux spécifications techniques des autres corps d'état.

En cas de contradiction avec le chapitre 3 du présent document c'est ce dernier qui prévaut sur les spécifications techniques détaillées.

8.1.2 Normes et règlements

Les matériels sélectionnés doivent justifier d'un marquage CE et doivent être classés EUROVENT.

Outre les prescriptions techniques prévues dans le présent CCTP, le calcul des installations et l'exécution des travaux sont conformes aux exigences des textes administratifs et/ou législatifs qui leur sont applicables.

8.1.3 Notes de calcul

8.1.3.1 Généralités

Elles ont toutes pour origine l'entreprise titulaire du présent lot, et portent son visa, son cachet, la date de l'établissement et le nom de l'auteur.

Celles dont l'auteur est un tiers, fournisseur ou constructeur d'un matériel, par exemple, portent de plus les mêmes éléments se rapportant à ce tiers.

Les hypothèses de base contenues dans le dossier du Maître d'Œuvre doivent être soigneusement vérifiées avant l'établissement des notes de calcul. C'est le cas notamment des natures des matériaux de construction et d'isolation de l'immeuble. Ces vérifications doivent être menées à l'aide des documents contractuels du marché des Entreprises concernées. En cas de différence notable le Maître d'Œuvre statue. Les hypothèses de base définitives doivent figurer en tête de chaque note de calcul.

La méthode, les abaques, les diagrammes etc. employés sont obligatoirement référencés en début du calcul. S'ils ne sont pas issus de documents "publics" des copies sont jointes en annexe à la note de calcul concernée. Les abréviations, signes, lettres caractéristiques etc. sont explicités clairement par surimpression sur la première page de la note de calcul

Les calculs informatiques sont en outre précédés de l'indication précise du nom du logiciel et son origine. Les "listings" seront explicités clairement et récapitulés dans des tableaux de synthèse.

L'entreprise titulaire du présent lot doit obtenir l'accord sans observation du Maître d'Œuvre sur les notes de calcul avant toute application de celles-ci, à commencer par la commande ferme du matériel. Elle doit donc les faire contrôler progressivement. Les notes de calcul de volume important, telles que celles des bilans thermiques, gagnent à être présentées au Maître d'Œuvre dès le début de leur établissement afin d'éviter une éventuelle reprise totale pouvant provenir par exemple des hypothèses de base, de la méthode ou de la présentation.

LES ETUDES THERMIQUES REGLEMENTAIRES SONT A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE

8.1.3.2 Liste des documents à fournir

L'entreprise titulaire du présent lot doit fournir les documents suivants :

- *Hypothèses de calcul*
- *Calculs thermiques réglementaires (RT)*
- *Apports et déperditions local par local,*
- *Débits et pertes de charge aérauliques et hydraulique*
- *Bilan calorifique et frigorifique*
- *Bilan électrique*
- *Tableaux de synthèse (CTA, ventilateurs ...)*
- *Etude acoustique*

8.1.3.3 Règles de calcul

8.1.3.3.1 Bilan thermique

Calcul thermique réglementaire (RT)	Calculs thermiques réglementaires complets au moyen d'un logiciel agréé par le CSTB avec fourniture du fichier xml (y compris caractéristiques détaillées des parois, caractéristiques des générateurs...)
Calcul des déperditions	Le calcul des déperditions est mené suivant la norme NF EN 12-831 ainsi que les prescriptions des "Règles Th" ; les valeurs des coefficients U de transmission des parois ne figurant pas dans les "Règles Th" sont arrêtées avec le Maître d'Œuvre. Les bilans pour installations ne sont jamais établis à partir des coefficients Ujn.
Calcul des apports	Le calcul des charges des locaux climatisés en toutes saisons est, en outre, établi soit par emploi : <ul style="list-style-type: none"> - du fascicule n°2 AICVF - du manuel CARRIER 1ère partie - du logiciel CLIMAWIN - de méthodes et logiciels agréés préalablement par le Maître d'Œuvre. fiches détaillées apports et déperditions (équipements, personne, éclairage)
Calcul des infiltrations	Le calcul des infiltrations d'air extérieur est établi sur les bases suivantes : Classe d'étanchéité à l'air des baies, Perméabilité dans la classe suivant diagramme du DTU Menuiserie, au linéaire de joint, ou à défaut au m ² de base. Vitesses moyennes du vent à la station météorologique la plus proche ou la plus représentative (lieu et altitude notamment) en hiver d'une part, en été d'autre part, à convertir en pression. Sauf orientation d'un vent sur une façade exposée, ces pressions sont utilisées pour toutes les façades du bâtiment avec la température extérieure contractuelle.

8.1.3.3.2 Production

CHAUDIERES

Sans objet.

GROUPE FRIGORIFIQUES

Puissance utile minimale (P_{um})	Somme des Puissances nécessaires à tous les émetteurs au moment des besoins maxima globaux de l'installation affectée des coefficients d'amortissement, plus somme des Puissances dissipées par les réseaux hydrauliques et aérauliques, plus somme des Puissances parasites absorbées de la force motrice des ventilateurs et pompes.
Puissance nominale (P_n)	Correspondant aux conditions de température précisées précédemment au paragraphe correspond. Avec refroidissement de condenseurs pour une température supérieure de 2° K à celle de la température extérieure contractuelle des bilans (sur t_s ou t_h suivant que le refroidissement est "sec" ou par évaporation).

ECHANGEURS

Puissance utile minimale (P_{um})	$P_{um} = P [1 - 0,05 \log (P/1000)]$ P = somme des puissances nécessaires à tous les émetteurs et aux pertes en ligne, exprimée en kW
Nombre minimum (N)	Nombre = selon spécifications, avec 2 au minimum en sous-station centrale d'échange, pour les constructions hospitalières.

8.1.3.3.3 Réseaux hydrauliques

PERTES DE CHARGE

Les pertes de charge sont calculées au moyen :

- Des tables annexées aux traités de RIETSCHEL ou MISSENARD,
- Ou des diagrammes COSTIC 1968,
- Ou de méthodes et logiciels agréés par le Maître d'Œuvre.

La perte totale de pression tient compte :

- Des températures de l'eau,
- Des pressions nécessaires aux appareils alimentés, qu'ils fassent partie ou non des équipements thermiques,
- D'une valeur des pertes linéiques moyennes, canalisations et robinetterie manuelle, pour le circuit le plus défavorisé, de 150 Pa, valeur ramenée au mètre.

Vitesses maximales

DN [MM]	VITESSE [M/S]
$DN \leq 50$	0,70

50 < DN < 150	1
150 < DN < 250	1,50
DN > 250	2

Remarques :

- Les tracés de réseaux et les diamètres des canalisations sont fixés de façon à n'avoir recours aux organes de réglage que dans les cas où les vitesses ci-dessus ne suffisent pas à l'équilibrage des débits,
- Le DN 12 mm n'est utilisé que pour les branchements terminaux inférieurs à 2 ml.

Remarques :

- Les tracés de réseaux et les diamètres des canalisations sont fixés de façon à n'avoir recours aux organes de réglage que dans les cas où les vitesses ci-dessus ne suffisent pas à l'équilibrage des débits,
- Le DN 12 mm n'est utilisé que pour les branchements terminaux inférieurs à 2 ml.

A défaut de calcul spécifique, les valeurs ci-dessous sont admises pour la détermination de P_{um} :

8.1.3.3.4 Réseaux aérauliques

PERTES DE CHARGE ET VITESSES

Elles sont calculées au moyen :

- Des diagrammes et prescriptions de la publication du COSTIC de novembre 1965 "Pertes de charges aérauliques",
- De programmes agréés par le Maître d'Œuvre.

La perte de pression linéique, quelles que soient la section et la forme, dans chacun des tronçons est inférieure ou égale aux valeurs suivantes (Pa/ml) :

"Basse vitesse" ou "Basse pression"	$V < 5 \text{ m/s}$ pour débit $< 2\,200 \text{ m}^3/\text{h}$ Pour antennes terminales situées en plafond des locaux ou avec diffuseurs raccordés sur le conduit	0,7
"Moyenne vitesse" ou "Moyenne pression"	$5 \text{ m/s} < V < 10 \text{ m/s}$ pour débit $< 40\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ Pour collecteurs situés en gaines techniques	0,7
"Haute vitesse" ou "Haute pression"	$10 \text{ m/s} < V < 20 \text{ m/s}$ Avec système de détente terminale	4
Prise et rejet d'air	$V \leq 2 \text{ m/s}$	Vitesse rapportée à la surface utile

PERTES THERMIQUES

Elles sont calculées pour chaque réseau dont l'air a une fonction thermique.

8.1.3.3.5 Terminaux thermiques

BATTERIES AERAULIQUES

Puissances	Certifiées par le constructeur d'après essais C.E.T.I.A.T.		
Batteries de préchauffage	Température d'entrée inférieure de 2 K à la température contractuelle de base		
Surface d'échange théorique	Batteries "Chaudes"		Dimensionnées en prenant en compte la récup avec minoration de 0.7
	Batteries "Froides"		Idem
Vitesse frontale (au débit d'air nominal)	Batteries "Chaudes"		< 3,50 m/s
	Batteries "Froides"	sans séparateur	≤ 2,30 m/s
		avec séparateur	≤ 2,80 m/s

- * : dans le cas de batteries de récupération, la puissance récupérée n'est pas prise en compte dans le dimensionnement de la batterie chaude.

8.1.3.3.6 Terminaux aérauliques

Diffusion	Vitesse dans la zone d'occupation	< 0.15 m/s <0,45 m/s si "flux laminaire"
	Température de l'air de chauffage	< 45°C pour hauteur de diffusion < 3,50 m < 65°C pour locaux industriels, sas
	Température de l'air de refroidissement	10 K maximum par rapport à l'ambiance
Extraction	Vitesse frontale aux bouches	≤ 3 m/s
Transfert	Pour $Q_{\text{transfert}} \leq 100 \text{ m}^3/\text{h}$: Détalonnages de porte	
	Pour $Q_{\text{transfert}} > 100 \text{ m}^3/\text{h}$: Grilles à chevrons	
	Vitesse de passage	≤ 2 m/s

8.1.4 Symbolique

L'entreprise titulaire du présent lot doit soumettre au Maître d'Œuvre, pour approbation, les représentations symboliques des réseaux y compris repérages, ainsi que celles des organes et équipements, avant l'élaboration de ses plans et schémas.

8.1.5 Plans et schémas d'exécution

8.1.5.1 Généralités

Les plans d'exécution comprendront :

- Plans avec coupes et indication des altimétries
- Plans détaillés des locaux techniques, avec coupes,
- Plans de réservations et socles avec indication des surcharges,
- Synoptiques de distribution aéraulique et hydraulique
- Schémas de principe de fonctionnement,
- Schémas électriques et de régulation,

Les plans de chantier de l'entreprise titulaire du présent lot sont présentés au Maître d'Œuvre avant toute exécution et suivant l'ordonnancement de l'organisme ou de la personne responsable.

8.1.5.2 Cartouche

Un cartouche est apposé à chaque plan et doit comporter, outre la désignation complète de l'opération :

- Le numéro du lot et sa désignation en clair,
- Le numéro du plan et les lettres d'indices renseignés, la nature et la zone précise de la modification,
- La date du plan et celle de chaque indice,
- Les noms des personnes de l'entreprise titulaire du présent lot ayant dessiné, vérifié et approuvé le plan,
- Un "logo" de repérage de la zone concernée par le plan, avec orientation et rappel, s'ils existent, des lettres ou numéros de coordonnées de chaque extrémité de la zone représentée,
- L'indication littérale de la zone (son appellation, son niveau ou étage),
- L'échelle (ou les échelles),
- Trois cases vides, au minimum, pour les visas (Architecte, Bureau de Contrôle, Maître d'Œuvre).

8.1.5.3 Graphisme

Un graphisme des équipements thermiques doit être complété par :

- La surimpression sur fonds de plans d'Architecte, des obstacles déterminant les cheminements, notamment la poutraison,
- Des vues éclatées des "nœuds" en regard de la représentation générale avec reprise de la poutraison et des passages des autres corps d'état,
- Des élévations de ces "nœuds" ainsi que des locaux techniques avec la figuration partielle nécessaire des encombrements renseignés des autres corps d'état, encombrements de leurs matériels et des espaces à laisser pour leur accès et leur dépose et repose,
- L'indication des sections, des dimensions, des arases inférieures par rapport au sol fini, des débits par tronçon de chaque réseau,
- L'indication dans chaque local traité des puissances, débits, caractéristiques des appareils terminaux,
- Le repérage de chaque matériel en locaux techniques et hors locaux traités avec nomenclature sur le plan concerné, et avec numéro de code renvoyant aux fiches techniques servant à l'approbation du matériel par le Maître d'Œuvre,
- Des schémas axonométriques pour toutes les installations, partiels ou complets suivant la complexité des réseaux afin de clarifier leurs tracés en plans et élévations et de procurer des vues d'ensembles

(par exemple : réseaux divers établis en gaines générales verticales) avec indications des sections, des dimensions, des débits.

8.1.5.4 Repérages

Les repérages concernant :

- Les détails,
- Les coupes,
- Les niveaux,
- Les révisions,

Sont établis en respectant les règles fixées par le Maître d'Œuvre.

8.1.6 Locaux techniques

8.1.6.1 Dispositions réglementaires

Les locaux techniques et assimilés, par exemple : les stockages de fioul, les réfrigérants atmosphériques; etc., respectent toutes les dispositions réglementaires qui concernent entre autres :

- Les dimensions,
- Les zones d'isolement éventuelles,
- Les accès.

L'entreprise titulaire du présent lot doit préciser les dispositions du projet sur des documents graphiques, de préférence, qui après accord du Maître d'Œuvre, doivent être diffusés aux corps d'état concernés.

Dans le cas des chaufferies : pose d'une étiquette « chaufferie ».

8.1.6.2 Aménagement des locaux techniques

- Permet de circuler autour, ou au moins sur 3 côtés, de chaque appareil par une zone libre de 0,80 m de largeur et de hauteur suffisante pour le passage du personnel.
- Laisse bien accessible chaque partie de matériel et chaque organe de commande, contrôle, sécurité, d'entretien, de sectionnement et purges.
- Permet l'accès, l'entretien et la manœuvre des organes de préférence depuis le sol, soit par échelles fixées et éventuellement passerelles.
- Permet le démontage et le remontage de tout ou d'une partie de chaque matériel et organe sans autre dépose.
- Comporte les équipements fixes nécessaires à la manutention des matériels lourds et/ou encombrants (crochets de levage notamment, à force spécifiée).
- Assure la mise hors d'eau des matériels socles dressés, longrines etc. Les tableaux électriques sont de plus implantés hors de l'aplomb de canalisations d'eau.
- Comporte les extincteurs appropriés et réglementaires.
- Comporte la ventilation réglementaire des locaux techniques naturelle et permanente ou mécanique et thermostatée ou sur détection.
- Comporte les évacuations d'eau de vidange ou de fuite.

8.1.6.3 Ouvrage de serrurerie

Les ouvrages de serrurerie d'aménagement sont à définir par l'entreprise titulaire du présent lot en collaboration avec le lot serrurerie et notamment :

- Passerelles, largeur mini 0,80 m, sol en caillebotis d'acier galvanisé, garde-corps total. Toute surface horizontale accessible pour la maintenance située à > 1,50 m du sol est également pourvu de garde-corps,
- Échelles, en acier galvanisé avec crinolines pour hauteur > 1,50 m depuis le sol,
- Couvertures de caniveaux et de fosses, en caillebotis d'acier galvanisé, à éléments de poids < 30 Kg, posés sur cornières scellées.

8.1.7 Acoustique

Les résultats acoustiques à obtenir sont fixés dans la notice acoustique et d'une façon générale dans les textes réglementaires.

Tous les moyens nécessaires pour obtenir ces résultats sont mis en œuvre, en particuliers :

- Les sas d'accès équipent les locaux techniques intérieurs aux bâtiments,
- Les accès sont traités de façon à ne pas provoquer de nuisance à l'environnement et notamment aux locaux normalement occupés (< 35 dB à leur façade),
- Les orifices extérieurs de ventilation des locaux techniques sont équipés d'atténuateurs,
- Les prises et rejets d'air comportent toujours un volume intermédiaire permettant l'adjonction, si elle est nécessaire, d'un traitement acoustique approprié, tapissage, chicanage, atténuateurs, etc., à faible perte de charge (<3 daPa),
- Les locaux techniques en terrasses et en étages comportent une dalle flottante sans scellement,
- Tous les appareils tournants ou vibrants sont désolidarisés du bâtiment et des installations sur lesquels ils sont interposés, par manchettes souples sur l'aéraulique, par manchons boulonnés sur l'hydraulique (les "érudites" sont interdites), avec continuité électrique,
- Les parois et planchers traités phoniquement ne doivent recevoir aucun scellement ni fixation quelconque,
- Tout matériel susceptible de dilatation doit être isolé des supports par matériau résilient durable,
- Tout circuit aéraulique est équipé d'atténuateurs au plus proche de la source sonore entre celle-ci et les locaux desservis, placés de préférence le plus près possible des parois du local technique, à baffles profilés parallèles à vitesse de flux < à 10 m/s.
- Le traitement phonique des éventuels locaux de surveillance aménagés dans les locaux techniques ne devra pas être affaibli par des passages de réseaux et des implantations d'appareils bruyants.
- Les poids des équipements, vitesses de fonctionnement, etc. sont à confirmer par l'entreprise titulaire du présent lot pour faciliter la sélection finale des accessoires acoustiques et des isolateurs de vibration. La sélection prend en compte des charges inégales pour que la flexion minimale puisse être atteinte sous les conditions nominales de fonctionnement.
- Les isolateurs de vibration sont compatibles avec les conditions de charge, de fonctionnement et d'environnement à prévoir et sont surdimensionnés de 50 %. Ceux qui sont exposés aux conditions atmosphériques ont une protection appropriée appliquée à toutes les parties métalliques.
- Les isolateurs de vibration sont codifiés par couleur ou autre méthode claire afin de permettre leur identification pendant l'installation et l'entretien.
- L'entreprise titulaire du présent lot doit veiller à ce que les appareils équipés d'isolateurs de vibration soient également équipés de manchons anti vibratiles sur les raccordements aérauliques et hydrauliques. S'il est demandé des isolateurs de vibration externe à l'appareil, des manchons anti vibratiles sont à installer sur l'extérieur de l'appareil en complément d'éventuels manchons installés à l'intérieur de l'appareil.
- Tout supportage de tuyauteries et de conduits aérauliques se fait indépendamment des appareils afin de ne pas imposer de charges additionnelles.

- Les supports doivent être fixés sur les dalles flottantes s'il en existe, à défaut de ces dernières sur des éléments eux-mêmes isolés ou, pour les locaux techniques en sous-sol, sur les parois verticales.
- Les supports et les fourreaux de toute tuyauterie doivent comporter une bague en matériau résilient, placée entre la tuyauterie et le support (produits en caoutchouc recyclé type Gainojac ou similaire).
- Pour les refoulements de pompes de surpression ou de relevage, suspentes à ressort composées d'un ressort
- Dans le cas des compresseurs à pistons, des manchons à tirants sont à installer à l'horizontal ainsi qu'à la verticale sur toutes les tuyauteries de raccordement.
- Les tuyauteries de diamètre > 50 mm sont supportées par des suspentes à ressort pour une distance minimale de 11 m depuis l'appareil desservi, sauf dérogation accordée par le Maître d'Œuvre.
- Toutes les tuyauteries de fluide frigorigène sont isolées totalement de la structure du bâtiment.

Autres points à suivre :

- Les flocages nécessaires (exemple : baignoires, éviers).
- Les scellements dans les parois traitées phoniquement ou susceptibles de l'être sont interdits.
- Parcours des canalisations le plus simple possible.
- Coudes longs ou à grand rayon (pas de coudes courts ou d'équerre).
- Tés cintrés.
- Pas de changement brusque de diamètre.
- Robinetterie et accessoires de tuyauteries de qualité et à passage intégral.
- Clapet silencieux (clapet à battant interdit).
- Anti-bélier type hydropneumatique.
- Raccordement aux pompes en forme de tronc de cône.
- Dispositifs d'accouplement élastiques entre moteurs et pompes.

8.1.7.1 Plots à ressort

Chaque plot est composé d'un ressort en forme d'hélice en acier comme élément principal d'isolation. Il comporte également un dispositif de vérinage et de nivellement.

Le ressort est fixé entre des platines inférieure et supérieure, avec des culots en néoprène afin d'empêcher tout contact métal-métal et d'obtenir une atténuation haute fréquence.

La platine inférieure est équipée d'une semelle néoprène antidérapant/acoustique d'épaisseur minimale 6 mm, sauf s'il est nécessaire de fixer la platine à une surface plane en acier.

Pour des isolateurs à guides latéraux, la partie inférieure incorpore une butée verticale d'arrêt de surcharge/rebondissement (hors contact en fonctionnement normal),

8.1.7.2 Plots à ressort sous carter

Chaque plot comprend un ressort en forme d'hélice en acier monté à l'intérieur d'un carter télescopique complètement fermé comme élément principal d'isolation. Il comporte également un dispositif de vérinage et de nivellement.

Le ressort est placé dans un culot en caoutchouc et est fixé de façon permanente à une platine. Le culot sert à empêcher le contact direct entre le ressort et la platine afin d'obtenir une atténuation haute fréquence.

8.1.7.3 Plots en néoprène

Chaque plot est fabriqué avec un néoprène durable et résistant à l'huile, avec platine en acier intégrée et trou de fixation fileté.

Chaque plot est fourni avec un boulon standard de fixation ou dispositif de nivellement selon l'implantation.

8.1.7.4 Suspentes à ressort

Chaque suspente comprend un ressort en forme d'hélice en acier monté de façon permanente dans un cadre métallique. Le cadre est soumis à des charges d'essai 5 fois supérieures à sa charge nominale maximale.

L'assemblage du ressort comprend un culot en néoprène afin d'obtenir une atténuation haute fréquence, avec tige filetée et rondelle de pré compression.

Le trou inférieur permet un débattement possible de la tige d'au moins 15° avant le contact avec le néoprène.

8.1.7.5 Suspentes néoprène

Chaque suspente comprend un plot en néoprène durable et résistant à l'huile, monté de façon permanente dans un cadre métallique. Le cadre est soumis à des charges d'essai 5 fois supérieures à sa charge nominale maximale.

Le trou inférieur permet un débattement possible de la tige d'au moins 15° avant le contact avec le néoprène.

8.1.7.6 Plaques d'isolation en caoutchouc

Des plaques d'isolation en caoutchouc sont installées sous les équipements spécifiés ou incorporés dans les massifs béton,

Les plaques sont équipées de feuilles de tôle de 3mm pour assurer une bonne répartition de charge. Les feuilles ont une semelle supérieure anti-dérapante.

8.1.7.7 Châssis modulaires pour massifs inertiels

Chaque châssis se compose d'une construction soudée en acier avec ferrailage de renfort 35 mm au-dessus inférieur du châssis. La profondeur du châssis fait au minimum 1/12e de la longueur du plus grand côté, ou 150 mm au minimum,

Un gousset d'angle à chaque coin permet le montage d'un plot à ressorts avec vis de vérinage, pour les châssis dont la longueur dépasse les 2 400 mm, des goussets additionnels sont montés sur les côtés (pour un total de 6 au minimum),

Chaque châssis reçoit une couche de peinture antirouille rouge sur les parties externes,

Le poids total de chaque châssis compris le béton à 2 245 kg/m³ fait au minimum 1,5 fois le poids de l'équipement à monter dessus.

8.1.7.8 Châssis de supportage

Chaque châssis se compose d'une construction soudée en acier, suffisamment rigide pour maintenir les équipements avec des plots à ressort. La profondeur du châssis fait au minimum 1/11ème de la longueur du plus grand côté, ou 110 mm au minimum,

Un plot à ressort à chaque coin est fixé sur le ras inférieur du châssis, ou dans un gousset d'angle monté en retrait afin de maintenir un centre de gravité le plus bas possible,

Pour les châssis dont la longueur dépasse les 1 600 mm, des plots additionnels sont montés sur les côtés (pour un total de 6 au minimum),

Chaque châssis reçoit une couche de peinture antirouille sur les parties externes,

L'équipement supporté est disposé de façon égale sur le châssis afin de bien répartir les charges sur chaque plot. L'entreprise titulaire du présent lot prendra en compte le poids du châssis pour la sélection des plots.

8.1.8 Matériel

Le matériel est neuf, exempt de toute altération, oxydation ou autre et livré sur chantier dans la présentation du fabricant,

L'extérieur et l'intérieur du matériel sont maintenus en bon état en cours de travaux par emploi des protections nécessaires : tôle de protection, emballages conservés "in situ", bâchages, bouchons d'obturation d'orifices, etc.,

Toutes les parties d'installation en métaux ferreux non galvanisés, reçoivent deux couches de peinture antirouille après brossage éventuellement nécessaire,

Chacun des appareils principaux porte une plaque signalétique de lisibilité durable,

Le matériel est adapté aux natures des fluides utilisés, avec températures et pressions à supporter dans tous les cas, même inopinés, telle que pression maximum à débit nul, et à toutes les allures de marche de l'installation,

Les caractéristiques des matériels ne sont jamais choisies par défaut. A moins d'accord du Maître d'Œuvre, les choix ne portent jamais sur le premier et le dernier appareil dans la gamme,

Tous les matériaux employés sont incombustibles (classement M0) hormis les cas précités par la réglementation,

Les raccordements sont réalisés de façon à pouvoir déposer, démonter ou visiter ceux-ci sans démontage des organes installés sur ces raccordements (robinetterie d'isolement, de régulation, etc.). Ces raccordements ne sont donc en aucun cas supportés par l'appareil lui-même,

Tous les matériels sont supportés par le lot Équipements thermiques et aérauliques à partir du Gros Œuvre, des cloisonnements si ceux-ci le permettent.

Les matériels de même nature sont choisis dans la gamme d'un même constructeur. Dans le cas d'extension d'installations existantes les matériels sont de même origine et même gamme dans la mesure du possible et avec l'accord de l'utilisateur, à moins que des novations intéressantes techniquement soient intervenues entre-temps. Dans ce dernier cas, l'accord est donné par l'utilisateur et le Maître d'Œuvre. Ceux-ci pourront demander l'obtention d'une garantie spécifique portant sur la continuité de fabrication et sur le service après-vente,

En cas d'utilisation de matériel ou de système inusuel, le Maître d'Œuvre peut exiger de l'entreprise titulaire du présent lot qu'elle lui fournisse l'approbation des choix et des mises en œuvre de la société dont ce matériel ou ce système sont originaires. En outre, il peut exiger la contribution effective de cette société à la prestation, tant à son étude qu'à sa réalisation, dans le cadre des obligations de l'entreprise titulaire du présent lot,

L'entreprise titulaire du présent lot doit pouvoir fournir un échantillon de l'ensemble des matériels mis en œuvre sur le projet.

Une cellule témoin peut être demandée par la Maîtrise d'Œuvre lorsqu'un ouvrage spécifique ou répétitif se présente (cf. spécifications particulières). Dans ce cas, l'objectif de la cellule témoin est de :

- Constater le caractère adéquat des modèles (qualité de construction, facilité d'accès pour l'entretien),
- Simuler le fonctionnement dans les conditions d'utilisations projetées (comportement aéraulique, séquences de fonctionnement, vibrations, niveau sonore).

Toutes les anomalies détectées seront consignées sur le rapport de la cellule témoin et devront être corrigées par le fournisseur en vue de la fabrication du modèle définitif

8.1.9 Appareils de contrôle - mesure - comptage

8.1.9.1 Appareils de contrôle, mesure, comptage

Les appareils de contrôle, mesure, comptage sont placés de manière à permettre une lecture facile et une vérification aussi aisée que possible. Ils sont démontables sans vidange des installations par utilisation systématique de doigts de gants, sauf ceux plongeant impérativement dans le fluide, avec systèmes de contact fiables et permanents, et de robinets d'isolement. Leur plage est adaptée aux conditions nominales de chaque installation.

Les appareils installés à l'extérieur devront être protégés et/ou adaptés aux intempéries et UV

8.1.9.2 Thermomètre

Un thermomètre est installé en amont et en aval de chaque point d'une installation où la température du fluide subit une variation régulée ou réglée, sauf aux appareils terminaux et skids standards du marché (préparation d'eau chaude sanitaire), c'est-à-dire à chaque :

Chaudière	sortie, retour avant recyclage, entrée
Groupe frigorifique	entrées et sorties évaporateurs et condenseurs à eau
Refroidisseur atmosphérique ou autre	entrée, sortie
Échangeur	entrée et sortie, de chaque flux
Mélangeurs	entrée et sortie de chaque flux, sauf air et mitigeurs hydrauliques : deux entrées, une sortie
Batteries aérauliques	entrée et sortie de l'eau, entrée et sortie de l'air,
Réservoirs	entrées, sortie et sur réservoir,
Production d'eau chaude sanitaire	entrée et sortie des deux fluides,
Circuit spécifique	entrée et sortie.

Les thermomètres "eau" sont à colonne protégée par une gaine massive.

Les thermomètres "air" sont à cadran avec plongeur adapté à la section du flux.

Des doigts de gants et orifices normalement obturés sont réservés pour vérifications (température, pression, débits).

8.1.9.3 Manomètre

Un manomètre grand cadran à bain de glycérine est installé :

- À chaque pompe, avec robinet type porte manomètre avec orifice de décompression, isolement amont aval et aiguille réglée à la pression statique,
- À chaque filtre d'eau et chaque traitement d'eau en continu, avec robinetterie dito pompe,
- À chaque circuit spécifique avec robinetterie dito pompe, et à chaque branchement en attente,
- À chaque système d'expansion,

- À chaque filtre d'air en centrale de traitement ou non, par tube transparent incliné avec réservoir de liquide, réglage de niveau et d'horizontalité, marquage de la pression maximum, branchements en tubes souples avec douilles métalliques de pénétration dans le flux.

8.1.9.4 Sécurité

- Vanne de sécurité fermant le départ d'eau chaude sanitaire et actionnant une alarme sélective au tableau local si la température de celle-ci dépasse la température de consigne de 10°C environ,
- Soupape de sûreté sur ballon d'eau chaude ou réservoir en pression, avec échappement canalisé (les soupapes doivent être systématiquement doublées).

8.1.9.5 Comptages thermiques et électriques

Comptage d'énergie		Pour le suivi des consommations thermiques et électriques, des compteurs sont installés conformément aux spécifications.
Comptage temps	de	Un comptage des durées de fonctionnement est installé au minimum pour chaque moteur, y compris équipement de secours (pompe, ventilateur, compresseur, etc.).
Comptage débit	de	Un compteur est installé au minimum à chaque remplissage, et sur chaque circuit de combustible. Comptage de débit par usage général et par entité de gestion, pourvus d'une tête à émission

8.1.10 Repérage

Le repérage des installations comporte :

- Des plaques gravées ou sur plastique épais et rigide, pour chaque organe en locaux techniques, pour chaque circuit, pour chaque robinetterie en locaux techniques, en sous-sols ou vides sanitaires, en gaines techniques horizontales et verticales. Ces plaques portent un numéro de code, soumis au Maître d'Œuvre et Maître d'Ouvrage pour accord, et en clair la dénomination de l'organe et sa desserte,
- Un revêtement collé ou peint, avec teintes normalisées, aux canalisations en locaux techniques et aux nœuds disséminés des chemins de tubes et des conduits aérauliques avec fléchage du sens du flux ; pour les conduits aérauliques, ce fléchage est suffisant s'il est complété par l'indication de l'état de l'air (traité, vicié, etc.) et du code de l'installation spécifique,
- Un schéma plastifié et vissé apposé dans chaque local technique, indiquant la totalité des installations et organes du local technique et un extrait représentatif de chaque installation hors local technique, avec les numéros de code, leur signification, la nomenclature complète du matériel, l'utilisation des mêmes teintes conventionnelles,
- Une pastille fixe (sur ossature de faux plafond par exemple) au droit de chaque organe masqué, par exemple batterie de chauffe terminale, faux plafond, clapet coupe-feu, 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.

8.1.11 Essais

8.1.11.1 Généralités

Les essais/ contrôles sont planifiés et effectués par l'entreprise titulaire du présent lot avant tout contrôle de réception.

L'entreprise titulaire du présent lot consigne en temps utile tous les résultats relevés dans un document établi suivant le cadre défini par le Maître d'Œuvre.

Le rapport, complété pour les installations importantes et complexes à la demande du Maître d'Œuvre par des plans schématiques de format A3 facilitant son établissement et clarifiant son analyse, est adressé au Maître d'Œuvre qui peut faire procéder par l'entreprise titulaire du présent lot à tous essais de contrôle souhaitable. Les moyens nécessaires aux essais, personnel et appareil, sont fournis par l'entreprise titulaire du présent lot. Elle assure les formalités auprès des différents organismes et établit, pour le Maître d'Ouvrage, toutes les déclarations réglementaires. L'entreprise titulaire du présent lot se fait assister par les constructeurs pour les essais de matériels frigorifiques, des brûleurs, des traitements d'eau et autres matériels spécifiques.

Lors de ces vérifications, l'Entreprise devra mettre à disposition du Maître d'Œuvre les metteurs au point ainsi que tous les appareils de mesure nécessaires.

L'échantillonnage des essais devra respecter au minimum la classe B de la NF EN 12 599 pour les émetteurs terminaux

A titre de complément, la liste des essais principaux est fournie dans les paragraphes suivants.

Ces prescriptions sont complétées par les suivantes :

- Toutes les parois intérieures des installations sont nettoyées avant essais,
- Les essais et leur consignation portent sur la totalité et non des sondages, hormis les essais acoustiques,
- Pas de "seuil inférieur",
- Tous les matériels et organes seront essayés et contrôlés, même ceux de marquage NF ou identique,
- Les températures d'ambiance sont relevées et consignées pour chaque local traité. L'humidité relative d'ambiance, les surpressions et/ou dépressions sont de mêmes relevées et consignées lorsqu'elles font l'objet de conditions précises à garantir,
- Les essais de filtration d'air, s'ils sont imposés, sont réalisés après diffusion d'air,
- Des mesures acoustiques portent sur 5 % des locaux à définir avec le Maître d'Œuvre et sont effectuées en dB et éventuellement par bandes de fréquence, à 1,50 m du sol et de la source sonore dans le local,
- Pour les installations spécifiques ou répétitives, le Maître d'Œuvre pourra demander une plate-forme 'essais en usine afin de valider/tester en usine le fonctionnement de l'ensemble des équipements concernés.

Pour les essais de garantie de résultat, l'entreprise titulaire du présent lot doit procéder à des campagnes de mesures à effectuer dans les locaux au moyen d'enregistreurs (température, hygrométrie, etc.) sur le principe de sondages, selon les indications du Maître d'Œuvre, y compris matériels et personnel nécessaire.

8.1.11.2 Essais des systèmes de production

Les points suivants sont à contrôler (au minimum) :

Groupes frigorifiques	<ul style="list-style-type: none">- Essai de coupure par défaut haute pression, basse pression, pression huile, antigel, débit, anti-court cycle, surintensité- Essai des automates/ fonctionnement en étages et cascades des groupes froids,- Vibrations et niveaux sonores à contrôler à plein régime,- Régulation de la production de froid par rapport aux impératifs de température et débits fixés- Essai des scénarii de mise en route/montée en puissance/diminution de la demande- Puissance- EER
-----------------------	--

Aéroréfrigérateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Fonction antigel (traceurs de tuyauteries et résistances de bac) à contrôler impérativement - Vibrations et niveaux sonores à pleine puissance - Qualité de l'eau dans la tour.
--------------------	---

8.1.11.3 Essais de réseaux hydrauliques

Les points suivants sont à contrôler (au minimum) :

Étanchéité	<p>A contrôler avant couverture (calorifugeage, etc.) et après rinçage. La pression d'épreuve est généralement au minimum 1,5 fois la pression d'utilisation maximale. Pour les réseaux d'eau chaude, elle devra être au minimum de 6 bars.</p> <p>La durée de la mise en pression est au minimum de 2 heures.</p>
Équilibrage des réseaux	Équilibrage des débits à fournir à chaque point de livraison, en fonction des débits théoriques, et à l'aide des organes d'équilibrage. Rapport avec nombre de tours de réglage des organes.
Pompes	Après équilibrage des réseaux, effectuer le contrôle des débits, pressions amont et aval, niveaux sonores et vibrations des pompes du réseau. Contrôle de la permutation sur pompes de secours. Affichage plastifié de la courbe débit/ hauteur manométrique avec indication du point de fonctionnement.
Maintien de pression	Enclenchement du groupe de maintien de pression aux valeurs de consigne.
Mise en température	Mise en température provisoire de l'installation afin de vérifier l'alimentation à température prévue de chaque appareil, et la dilatation normale.

8.1.11.4 Essais des systèmes aérauliques

Les points suivants sont à contrôler (au minimum) :

Centrales d'air et Caissons d'extraction	<ul style="list-style-type: none"> - Démarrage/arrêt, asservissements de l'unité - Différence de pression des filtres - Pression et dépression ventilateur - Vitesse de rotation - Débit - Essais de déclenchement de la détection de fumée et arrêt CTA ($CTA \geq 10000m^3/h$) - Asservissements des registres. Test de l'arrêt CTA en cas de fermeture des clapets coupe-feu asservis à la Détection Incendie. - Fonction antigel - Test de la limite haute sur l'hygrostat de sécurité (risque d'inondations) - Fonctionnement de la régulation : points de consigne, bandes proportionnelles, lois de régulation, arrêt/démarrage CTA suivant demande.
Unités de Traitement Terminal	<ul style="list-style-type: none"> - Marche/arrêt - Thermostat-fonctionnement de la régulation de l'unité terminale - Débit - Asservissements (arrêt ouverture fenêtres, etc.)
Équilibrage des réseaux aérauliques	Essais d'équilibrage des réseaux de manière séquentielle : tranche par tranche puis réseau par réseau jusqu'à la centrale, avec vérification des débits soufflés aux grilles.

8.1.11.5 Procédures d'essai des salles à empoussièrement contrôle

Sans objet

8.1.11.6 Procédures d'essai de perméabilité à l'air

Sans objet

8.1.11.7 Essais de la GTB (gestion technique du bâtiment)

Sur la partie de l'installation concernant le lot, l'entreprise titulaire du présent lot devra effectuer des essais sur l'ensemble de la chaîne concernant la GTB.

Essais au niveau 0	Essai du capteur
Essais au niveau 1	Essai du report de la valeur entre l'organe raccordé et l'automate du local ou de la zone gérant le point.
Essais au niveau 2	Essai complet de la chaîne entre l'organe et le concentrateur de la zone.
Essais au niveau 3	(Essai coordonné avec le lot titulaire de la supervision lorsque celle-ci n'est pas dans le lot) essai de la chaîne entre l'organe et le poste supervision.
Essais au niveau 4	(Selon sites : essais coordonnés avec une GTB "site" regroupant plusieurs supervisions.

L'entreprise titulaire du présent lot devra fournir avant essai :

- La liste complète des points GTB avec références, adresses, etc.,
- Une fiche descriptive des caractéristiques de l'interface de tout point de comptage ou commande (réf. équipement, tension/intensité entrée, impulsions),

Les vérifications de report de comptage doivent se faire à partir de l'incrémentation d'un débit réel dans la canalisation.

L'entreprise titulaire du présent lot devra prévoir antérieurement aux essais sur site, l'organisation d'une plate-forme d'essais complets, incluant la supervision du lot concerné. Cette plate-forme comportera :

- 1 organe de comptage,
- 1 unité terminale (ventilo-convecteur, etc.),
- 1 automate,
- 1 concentrateur et la supervision du lot concerné.

Les tables d'échange seront chargées afin de vérifier la communication entre le concentrateur et la supervision.

8.1.11.8 Essais du désenfumage

Les points suivants doivent être contrôlés pour l'ensemble des installations ayant trait au désenfumage :

- Fonctionnement complet et parfait de chaque scénario,
- Asservissements arrêt/démarrage des équipements,
- Fermeture/ouverture des DAS (clapets coupe-feu, etc.),
- Mesure des débits et pression aux ventilateurs et bouches, et comparaison aux débits théoriques,
- Contrôle des surpressions/dépression,
- Vitesse de passage d'air (évacuations, circulations).

La méthodologie de mesure sera impérativement jointe au DOE (voir chapitre 4.6.2.4).

8.1.11.9 Essai SSI

Les essais de corrélation du Système de Sécurité Incendie (S.S.I.) auront lieu sous la direction du Coordinateur S.S.I. Ces essais interviendront impérativement une fois que les entreprises auront effectué leurs propres autocontrôles à la fin de chaque tranche de travaux.

La participation de l'entreprise aux essais de corrélation sera obligatoire.

Ces essais concerneront l'ensemble des prestations concourant au S.S.I. :

- Courants forts
- Courants faibles
- Chauffage ventilation – désenfumage
- Menuiserie intérieure
- Menuiserie extérieure
- Exutoires de toiture

La nature de ces essais sera la suivante :

- Tests de fonctionnement de l'ensemble des têtes de détection automatique d'incendie
- Test d'efficacité par foyer normalisé de contrôle d'efficacité
- Essais des asservissements sur détection automatique
- Essais d'inhibition
- Commandes de déclencheurs manuels
- Commandes manuelles depuis l'ensemble des D.C.M. du site et depuis le CMSI
- Vérification de l'ensemble des reports
- Vérification de la diffusion de l'alarme

Ces essais donneront lieu à la rédaction d'un procès-verbal de recette technique du S.S.I.

8.1.11.10 Essais électriques

Les points suivants sont à contrôler :

- Valeurs des tensions et intensités absorbées sur les moteurs (pompes, ventilateurs),
- Vérification des armoires électriques du lot (normale et sécurité).

8.1.11.11 Essais acoustiques

Niveau sonore à l'intérieur des locaux	à	Campagne de mesures afin de vérifier les valeurs demandées
Niveau sonore à l'extérieur du bâtiment	à	Vérification des niveaux d'émergence des installations, comparaison aux valeurs autorisées, et aux valeurs déclarées lorsque l'installation est classée.

Essais performantiels

L'installation devra être vérifiée afin de confirmer que les performances demandées sont bien réalisées (Température intérieure (comparée à la température extérieure) et hygrométrie). Ces essais devront être refaits une deuxième fois à la température extérieure de référence.

8.1.12 Dossier des ouvrages exécutés

8.1.12.1 Liste des DOE

La production par l'entreprise titulaire du présent lot des dossiers des ouvrages exécutés - dossier DOE - se fera après établissement par elle d'une liste des documents à produire. Les plans DOE doivent être réalisés à partir de plans minutes établis sur chantier au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Les DOE comprennent :

- Les plans et autres documents issus des PEO,
- Les notes de calculs,
- La documentation technique,
- Les procès-verbaux,
- Les fiches d'autocontrôle y compris certificats d'épreuve, portant sur l'ensemble du matériel et équipements installés
- Les scénarii de désenfumage,
- L'analyse fonctionnelle,
- Les graphiques et les tableaux de bord alphanumériques établis à partir du superviseur GTC
- La notice d'exploitation,
- La notice d'entretien des équipements,
- La notice de maintenance,
- Pour chaque matériel, la liste des pièces de rechange,
- Les procès-verbaux d'essais.
- Liste exhaustive des équipements à maintenir avec marque et type d'équipement.

Au cas où le planning de l'opération prévoirait, compte tenu de l'importance des DOE, une remise échelonnée, celle-ci se fera par ensemble complet homogène de façon à permettre au Maître d'Œuvre d'exercer son contrôle.

8.1.12.2 Plans et autres documents issus des PEO (Plans d'Exécution des Ouvrages)

8.1.12.2.1 Plans d'ensemble et locaux techniques

Les plans d'implantation des réseaux (tuyauteries et conduits) et terminaux d'équipements thermiques, les cahiers des coupes, les détails, les plans de raccordement aux réseaux existants et ceux plus particuliers concernant les locaux techniques seront collectés en DOE.

La symbolique utilisée pour repérer les différents éléments (tracé des réseaux, nature et dimensions des tuyauteries et conduits, types des matériels, etc.) restera homogène pour tous ces plans.

La destination des conduits principaux sera précisée sur ces plans (air neuf, soufflage, reprise, extraction, désenfumage de telle zone) ainsi que le sens.

Il en sera de même pour la destination des tuyauteries principales (eau chaude, eau glacée, eau traitée).

Les dispositifs principaux de sectionnement des réseaux seront également clairement précisés, ainsi que les cheminements d'accès (trappes, etc.).

Les dispositifs concernant le compartimentage coupe-feu seront particulièrement explicités : degré coupe-feu ou pare flamme, repérage des accès aux clapets, moyens de réarmement, asservissements.

Les dispositifs principaux de sectionnement des réseaux seront également clairement précisés, ainsi que les cheminements d'accès (trappe, etc.).

8.1.12.2.2 Plans de fabrications

Ils ne seront pas fournis dans les DOE.

8.1.12.2.3 Nomenclatures des matériels

Elles seront collectées au titre du DOE.

Dans la mesure du possible, les Entreprises incorporeront ces nomenclatures de matériels dans les schémas, les synoptiques et les plans des locaux techniques.

Sur les nomenclatures seront rappelées les références des plans de repérage de ces matériels ainsi que celles de la documentation.

La nomenclature concerne non seulement les appareils, mais aussi ses constituants. Elle sera établie en parallèle avec la constitution de la documentation technique.

8.1.12.2.4 Schémas généraux ou synoptiques des réseaux

Ils seront collectés en DOE.

Ils préciseront les limites de prestations du présent marché (existant, autres intervenants) ainsi que les références des schémas individualisés par système de traitement d'air concernés.

L'entreprise titulaire du présent lot n'emploiera pas d'abréviation sur ces plans.

8.1.12.2.5 Schémas individualisés par système de traitement d'air

Ces schémas seront collectés en DOE.

Ils rappelleront les références de la documentation et des notices concernées et préciseront les limites de prestations du présent marché (existant, autres intervenants), ainsi que les références des plans des locaux techniques.

L'entreprise titulaire du présent lot n'emploiera pas d'abréviation sur ces plans.

8.1.12.2.6 Armoires électriques, coffrets électriques, coffrets de régulation et de programmation

Tous les plans s'y rapportant seront remis en DOE, ainsi que le rapport du Consuel à obtenir pour les armoires électriques.

Il s'agit en l'occurrence des schémas électriques avec leurs câblages, leurs repérages des divers constituants, leurs caractéristiques et leurs nomenclatures précises et des schémas de raccordement des borniers.

Les schémas précisent obligatoirement les tensions, les puissances raccordées, les courants de court-circuit, les sections de câbles, les régimes du neutre, les verrouillages et asservissements, les réglages et les sélectivités des protections et les tenants et aboutissants de chaque appareil.

Pour les plans de régulation, les schémas de connexion et d'interconnexion, ainsi que les diagrammes logiques seront fournis pour chaque dispositif et pour l'ensemble des dispositifs.

L'entreprise titulaire du présent lot indiquera les limites de prestations (existant, autres intervenants) et les fonctions de ces matériels pour ceux intéressant d'autres intervenants.

L'entreprise titulaire du présent lot mentionnera clairement les borniers disponibles.

8.1.12.2.7 Liste des points GTB

Cette liste sera collectée en DOE.

Elle indiquera en clair les points envoyés à la GTB (désignation par libellé, adresse et nature du point, position et référence du capteur, code du local).

Cette liste ne sera utile que pendant la période d'entrée en fonction de la GTB. Elle est, par ailleurs, disponible dans le fichier de données de la GTB.

8.1.12.3 Notes de calculs

L'entreprise titulaire du présent lot remettra au DOE l'ensemble de ses notes de calculs.

Les titres de ces documents, ainsi que leurs sommaires permettront de retrouver rapidement les désignations employées sur les titres des plans d'exécution.

Un document précisera les hypothèses prises en compte, des conditions de calculs, du nom des logiciels utilisés éventuellement, ainsi que de la description du système de traitement d'air.

8.1.12.4 Documentation technique

De manière à permettre une recherche rapide et adaptée, l'entreprise titulaire du présent lot fera ressortir, par fléchage (non effaçable à la reproduction), les références des matériaux produits et matériels concernés et mentionnera les options choisies.

La documentation technique possèdera un sommaire et indiquera les marques de matériel. La liste récapitulative des fabricants et des fournisseurs avec leurs adresses et téléphones, et intercalaires.

La documentation concerne la totalité des prestations du présent marché, y compris celles éventuellement sous-traitées.

8.1.12.5 Procès-verbaux

8.1.12.5.1 Procès-verbaux et cahiers d'essais effectués sur le site

Ils seront classés par ordre alphabétique de zone, et par système à l'intérieur d'une zone, avec sommaire et intercalaires.

8.1.12.5.2 Procès-verbaux de classements au feu, d'avis techniques, etc.

Ils seront classés par ordre alphabétique de produits, avec sommaire et intercalaires. L'entreprise titulaire du présent lot précisera la localisation de ces ouvrages.

8.1.12.6 Scénarii de désenfumage

Ils seront présentés par zone, avec sommaire et intercalaires.

La note de présentation de ces scénarii définis pour chaque zone de désenfumage :

- Les hypothèses,
- Les critères de calculs tels que surfaces, volumes, nombre d'unités de passage, etc.,
- La description des systèmes concernés, des scénarii et les bilans associés (air neuf, air extrait, puissance électrique par équipements).

8.1.12.7 Notice d'exploitation

Elle s'adresse au personnel de conduite des installations et donc s'attache à un fonctionnement normal des installations.

A ce titre, elle comprend entre autres pour chaque type d'installation :

- Le rappel des principes de fonctionnement des circuits et les références des schémas généraux et synoptiques,
- L'ensemble des procédures marche/arrêt,
- L'ensemble des paramètres de conduite,

- La liste des défauts amenant la coupure,
- Les procédures de modifications des réglages et des points de consignes (abaques de fonctionnement et de réglage),
-
- Les valeurs seuils de déclenchement d'alarme (pressostats, encrassement filtre,)
- L'ensemble des positions des organes de manœuvre,
- L'ensemble des indications des appareils indicateurs et des appareils de mesure, pour un fonctionnement normal.
- Les procédures de manœuvre détailleront les points suivants :
 - Consignes de sécurité,
 - Conditions préliminaires à la manœuvre,
 - Description de la manœuvre et commentaires,
 - Description des moyens de contrôle du bon déroulement de la manœuvre.

REMARQUE IMPORTANTE :

Cette notice d'exploitation ne se limite pas à la notice écrite par chaque constructeur, mais se doit d'être complétée par l'ensemble des renseignements techniques propres à l'opération.

8.1.12.8 Notice de maintenance

Elle suit et complète la notice d'exploitation et aborde le cas des fonctionnements hors limites et des dysfonctionnements.

Elle comporte pour chaque type d'installation, les éléments suivants :

Aide au diagnostic en cas de panne ou de fonctionnement hors des conditions normales,

Liste des outils non standards nécessaires à une intervention sur le site,

Les gammes d'intervention, par ordre de priorité :

- Condition de sécurité,
- Condition d'accessibilité,
- Le rappel des visites et de leur périodicité,
- Les gammes de travaux,
- Les modes opératoires de démontage/remontage.

8.1.12.9 DOE et formation

Lors de la remise des installations au Maître d'Ouvrage, l'entreprise titulaire du présent lot, au titre des actions de formation, dues à son marché, présentera ce dossier DOE aux responsables désignés de manière à familiariser les futurs utilisateurs à une bonne utilisation des équipements et installations techniques.

L'entreprise titulaire du présent lot insistera notamment sur les consignes de sécurité et les qualifications requises en vue de leur conduite et la maintenance.

8.2 Spécifications détaillées équipements CVC désenfumage

8.2.1 Production calorifique

8.2.1.1 Sous-station d'échange vapeur-eau (sans objet)

8.2.1.2 Chaudière

Sans objet.

8.2.1.3 Échangeurs

8.2.1.3.1 Échangeurs tubulaires (sans objet)

8.2.1.3.2 Échangeurs à plaques

La nature des matériaux de plaques et de joints est adaptée aux températures et aux caractéristiques qualitatives des eaux et autres fluides.

Les échangeurs entièrement brasés sont limités à un débit du secondaire de 10 m³/ h. Ils sont doublés, mais d'une puissance unitaire pouvant être < 100 %, avec 50 % minimum), avec isolement de chaque unité.

Les plaques démontables sont employées pour tous les autres cas que - b - ci-dessus avec barres de serrage, de guidage, boulonnage et bâti.

8.2.1.4 Expansion

Le volume d'expansion est déterminé en fonction du volume en eau de l'installation et de l'écart maximum des températures. En circuits chauds, l'écart des températures est la différence entre celle correspondante à l'action des soupapes de sécurité et +4°C, en circuits froids elle correspond à la température ambiante maximale d'été (en France 40°C) et à celle où le volume spécifique de l'eau, éventuellement glycolée, est le plus faible.

Le volume d'eau des réservoirs d'expansion est toujours supérieur au volume d'expansion.

8.2.1.4.1 Expansion par réservoir sous pression

Au-dessus du volume total de 50 litres, la membrane interne des réservoirs pressurisés d'origine est protégée de fortes dilatations accidentelles par tôle perforée.

La "vessie" des réservoirs fonctionnant avec compresseur d'air est protégée mécaniquement et remplaçable par trou d'homme boulonné.

Chaque réservoir est équipé notamment d'une soupape de sécurité déterminée par le fournisseur.

La nature des membranes et vessies doit être compatible avec les produits additionnels de traitement chimique et d'antigel de l'eau.

La jonction à l'installation est réalisée sur le retour à la production thermique et sans circulation parasite.

Un dégazeur automatique permanent est installé au point le plus haut du circuit.

8.2.1.4.2 Expansion par réservoir à la pression atmosphérique

Le système est dit "à maintien mécanique de pression". Les ensembles pré montés du commerce sont employés de préférence. Dans ce cas, comme dans celui de réalisation par l'installateur, l'ensemble d'expansion comporte les organes qui suivent.

Le réservoir d'expansion est vertical ou horizontal suivant le volume disponible. Son volume est double de celui de l'expansion maximum. Il est construit en tôle d'acier noir avec revêtement anticorrosion intérieur, peinture antirouille extérieure et calorifuge de 50 mm d'épaisseur soit par jaquette souple soit appliqué en place. Il

comporte les orifices filetés ou à brides nécessaires pour les branchements et la réalisation de la décharge d'expansion par barbotage, de la ré alimentation des circuits, de l'évent débouchant à l'extérieur, du trop-plein accidentel vers l'évacuation générale d'eau, de l'alimentation automatique en eau neuve traitée, d'un faisceau de réchauffage thermostaté pour entretenir le dégazage, d'un niveau d'eau robuste et protégé mécaniquement avec robinets d'isolement et d'un trou d'homme de visite.

L'alimentation en eau neuve traitée est assurée par vanne magnétique commandée par un contrôle électrique de niveau "trop bas", avec filtre et compteur. Un by-pass manuel normalement fermé lui est adjoint après comptage.

Le maintien de pression est assuré par une pompe multicellulaire, verticale ou horizontale, à fonctionnement permanent et faible débit adapté à l'installation générale.

L'alimentation des circuits est assurée par deux pompes centrifuges, verticales ou horizontales, simples à fonctionnement en cascade.

L'automatisme est assuré par 5 pressostats (mini - maxi non admis) affectés chacun à une fonction :

- Pression trop forte : alarme et coupure impérative de la production de chaleur,
- Pression trop faible : dito,
- Mise en route de la première pompe de la cascade,
- Mise en route de la deuxième pompe de la cascade,
- Arrêt des pompes.

La décharge de l'expansion est assurée par deux clapets tarés précédés chacun d'un filtre avec robinet d'isolement.

Une alimentation de secours est réservée par branchement de l'eau neuve traitée, au retour à la production de chaleur avec robinet à soupape à volant déposé.

8.2.1.5 Stockage

8.2.1.5.1 Bâche de stockage eau chaude

Sans objet

8.2.1.5.2 Bâche de stockage eau glacée

TYPE	CYLINDRIQUE, HORIZONTAL
Caractéristiques	Construction en tôle d'acier E 24.1 assemblées par soudure électrique à double cordon, Fonds bombés emboutis, Revêtement extérieur par peinture d'apprêt antirouille sur tôle non grenaillée,
Accessoires	Calorifuge par 40 mm de mousse polyuréthane injectée (M1) ; jaquette en tôle d'aluminium d'épaisseur minimale 8/10ème fixée par vis Parker cadmiées Trou d'homme DN 500 calorifugé 4 piquages de connexions 2 doigts de gants pour thermomètre Cannes d'injection avec déflecteur en extrémité de bâche 1 support pour transport horizontal

	vanne de vidange DN 50
Montage	Supportage de la cuve par jupes support, avec rupture de pont thermique Connexion de toutes les tubulures au moyen de brides, Mise à la terre par plaque ou piquet galvanisé avec raccordement en tresse de cuivre (R inférieur à 100 ohms).
Installation	Sur massif de propreté

8.2.1.6 Remplissage et purge

8.2.1.6.1 Remplissage en eau des installations

Il est toujours précédé d'un premier rinçage par un remplissage complet en eau brute et vidange totale pour évacuer les corps étrangers.

Le remplissage définitif ne se fait qu'après un deuxième rinçage par un remplissage complet en eau adoucie (TH 7°F), traitée au phosphate (passivation) et vidange totale après un mois de chauffe, afin d'éliminer la calamine.

Le remplissage définitif doit être suffisamment lent pour garantir l'évacuation totale de l'air contenue dans l'installation vidée de l'eau sans toutefois excéder 12 heures.

L'alimentation en eau est toujours réalisée à partir d'un disconnecteur sauf en cas de "sur verse", conforme au règlement sanitaire départemental et munie d'un filtre fin (80 microns).

Les installations ne sont alimentées qu'en eau traitée. Les remplissages ne s'effectuent que depuis le traitement : les sous-stations de mélange et leur secondaire sont alimentées depuis leur propre traitement.

Le traitement de l'eau des installations thermiques, "chaudes" et "froides" est précisé au chapitre 3, ainsi que le traitement éventuel de l'eau chaude sanitaire préparée par les installations thermiques, par des procédés ou produits reconnus alimentaires" de même que pour la vapeur d'humidification.

Un compteur volumétrique équipe chaque circuit d'eau traitée.

Des robinets de prise d'échantillons sont placés sur le circuit en aval de l'injection et au retour du circuit qui comporte des manchettes témoins démontables d'examen de la surface interne.

Le courant de polarisation des traitements électriques est engendré par une source extérieure au réservoir d'eau en traitement.

8.2.1.6.2 Purge des installations

Les installations doivent être totalement vidangeables sans provoquer de dépression destructrice et de préférence en local technique.

Tous les appareils, sauf les terminaux non placés en points bas, sont munis de robinets de vidange.

En locaux techniques, les vidanges sont canalisées en "fixe" jusqu'aux orifices d'évacuation générale des eaux pluviales avec interposition d'un "puisard" à double compartiment dans la chaufferie. Le deuxième compartiment (évacuation) est équipé ou non de pompe(s) de relevage automatique(s), le premier sert de décantation et de refroidissement.

A chaque circuit, chaque colonne et chaque antenne, un embout bouchonné du robinet de vidange permet l'évacuation par canalisation "souple".

En locaux techniques, les vidanges d'eau pouvant excéder 40°C font l'objet d'un circuit spécifique de collecte jusqu'au premier compartiment du puisard en chaufferie et à un réservoir de refroidissement dans les autres locaux techniques avant rejet.

Des "pots à boues" avec robinet quart de tour de fort diamètre et robinet d'isolement sont installés aux points bas des installations dont les locaux techniques sont situés à une altitude supérieure.

Tous les débouchés de vidange doivent être visibles.

Tous les points hauts en locaux techniques sont équipés de "bouteilles" en tube acier avec robinets de purge d'air ramenés à hauteur d'homme à débouchés sur entonnoirs généraux eux-mêmes évacués sur les collecteurs de vidange "froide" ou sans pression, ce qui ne dispense pas des purgeurs automatiques en continu nécessaires.

Tous les autres points sont équipés de purgeurs d'air manuels.

Tous les appareils terminaux quelle que soit leur altimétrie, sont équipés de purgeurs d'air manuels à clé spécifique et à ouverture limitée.

8.2.1.7 Traitement d'eau

8.2.1.7.1 Bouteille d'injection

1 bouteille d'injection métallique avec :

- 1 entonnoir de remplissage,
- Un jeu de robinet à boisseau sphérique,
- Revêtement anticorrosion intérieur afin de résister à la formulation chimique.

8.2.1.7.2 Groupes doseurs

Le groupe doseur comporte une pompe doseuse d'injection à membrane montée sur bac et canne d'injection, un compteur à impulsion et totalisateur. Le bac de stockage comporte un report de défaut niveau bas avec asservissement de la pompe doseuse.

Un ensemble pour injection continue de produit proportionnellement au volume d'eau écoulé constitué de :

- Un bac à réactif en polyéthylène gradué,
- Bac de rétention de volume total du bac,
- Pompe volumétrique à membrane (avec entrée pour commande par impulsions compteur),
- Accessoires de pompe : clapet de pied avec détecteur de niveau bas, 2 m de tuyau d'aspiration PE, 3 m de tuyau de refoulement PVC, soupape de maintien de pression, canne d'injection,
- Compteur volumétrique à impulsion pour asservissement du dosage,
- Raccordement électrique et tuyauteries de liaison,
- Charge de réactif.

8.2.2 Production frigorifique

8.2.2.1 Groupe froid

8.2.2.1.1 Description

Le groupe est de type compresseur à vis ou scroll.

Chaque groupe a un minimum de deux circuits frigorifiques et un évaporateur multitubulaire à deux circuits, le tout monté sur un cadre métallique commun en acier galvanisé.

Le Maître d'Ouvrage pourra désigner certaines unités pour inspection et essai en usine.

Le réchauffeur d'huile est alimenté en permanence par la régulation afin d'enlever l'huile du fluide frigorigène même lorsque que le groupe n'est pas en fonctionnement.

Chaque circuit frigorigène est équipé d'un économiseur à plaques.

Chaque groupe comporte au minimum les équipements suivants :

- 1 isolateur général en façade (qui isole les compresseurs et les condenseurs),
- 1 disjoncteur séparé pour isoler les réchauffeurs électriques,
- 1 système de distribution électrique par gaine "canalisation" en cuivre,
- 1 raccordement individuel et 1 disjoncteur par compresseur,
- 1 circuit de régulation et 1 ampèremètre par compresseur,
- 1 compteur horaire par compresseur,
- Démarrage automatique suite à une panne de courant,
- Contacts secs pour indication marche/arrêt pour chaque compresseur,
- Contacts secs pour alarme de synthèse,
- Manomètres sur l'aspiration et refoulement du fluide frigorigène,
- Plots anti-vibratiles avec vis de nivellement,
- Démarreurs étoile-triangle,
- Protection électronique des compresseurs,
- Protection thermique des moteurs,
- Dispositifs d'empêchement d'inversion des phases,
- Thermostat de protection antigel (câblé),
- Anti-court cycle,
- Niveau bas/niveau haut réfrigérant (câblé),
- Thermostat de protection d'huile,
- Interrupteur température d'eau basse,
- Débitmètre,
- Contacts secs pour report de l'état de fonctionnement de chaque compresseur,
- Transformateur pour la tension de commande,
- Suivant nécessité baffles acoustiques afin de minimiser les niveaux sonores générés par les groupes,
- Ventilateurs basse vitesse (installés en usine),
- Modulation de la capacité sur chaque compresseur jusqu'à 15% de la capacité maximale,
- Charge pleine de réfrigérant,
- Contacts secs pour report de l'état des pompes de charge,
- Vanne deux voies d'isolement,
- Dispositif de correction $\cos\Phi$.

8.2.2.1.2 Armoire de commande

L'armoire de commande et protection comportera au minimum les équipements suivants :

- Dispositif de coupure général,
- Voyants de signalisation des disjoncteurs,
- Commutateur marche/arrêt,

- Voyants de signalisation haute pression/basse pression,
- Voyant de signalisation du débit,
- Commutateur manuel de sélection cascade,
- Voyant de signalisation réchauffeur d'huile,
- Bouton test-lampes,
- Voyant de signalisation groupe en marche,
- Voyant de signalisation groupe en défaut,
- Contacts secs pour report d'état de fonctionnement et rupture de courant.

L'armoire de commande et protection des pompes de charge est indépendante et câblée depuis le groupe.

Divers

Les tuyauteries passant à travers les panneaux acoustiques seront isolées afin d'éviter toute transmission de vibrations.

Condensation à air intégré

Kit "toutes saisons" pour un fonctionnement à -18°C au niveau de l'aspiration des condenseurs à air.

8.2.3 Réseaux hydrauliques

8.2.3.1 Composition des circuits de distribution

Le circuit primaire est constitué par les éléments suivants :

CIRCUIT	EQUIPEMENTS A PREVOIR PAR LE PRESENT LOT
Circuit primaire avec collecteurs	<ul style="list-style-type: none"> - Tuyauterie de diamètre nominal supérieur au DN50 en acier noir selon NF EN 10216-1 nuance P235. - Les collecteurs aller et retour sont dimensionnés à une vitesse maxi de 0,25 m/sec (l'ensemble étant dimensionné pour la puissance totale installée) et alimentent les piquages aller et retour des différents départs. - Vannes d'arrêt ¼ tour sur chaque raccordement. - Thermomètres sur aller et retour. - 1 ensemble vidange sur un point bas du collecteur retour permettant de réaliser des chasses sur l'installation pour l'évacuation des boues. - Robinet de vidange. - Vanne de réglage sur by-pass
Circuit primaire avec Bouteille de répartition	<ul style="list-style-type: none"> - La distribution primaire alimente une bouteille de répartition qui comporte notamment : - Vannes d'isolement, purgeur automatique à grande capacité et vanne de chasse, - Thermomètres à doigt de gant montés sur chacune des canalisations de raccordement, - 1 thermomètre à cadran de grande taille monté directement sur bouteille, - 1 manomètre de grande taille monté directement sur la bouteille.

Les circuits secondaires sont constitués des éléments suivants :

TYPE DE RESEAU	EQUIPEMENTS A PREVOIR PAR LE PRESENT LOT
Température constante	<ul style="list-style-type: none"> - Pompes, - Vanne d'équilibrage, - Vanne d'arrêt, - Thermomètre sur aller et retour
Température réglée	<ul style="list-style-type: none"> - Pompes, - Vanne de régulation 3 voies. - Vanne pressostatique - Vanne d'équilibrage. - Vanne d'arrêt. - Sonde de départ. - Sonde extérieure. - Thermomètre sur aller et retour. - Boucle de distribution en tube acier noir
Plancher chauffant	<ul style="list-style-type: none"> - Pompes, - Vanne de régulation 3 voies. - Vanne pressostatique - Vanne d'équilibrage. - Vanne d'arrêt. - Sonde de départ. - Sonde extérieure. - Thermomètre sur aller et retour. - Aquastat de sécurité - Boucle de distribution en tube acier noir

8.2.3.2 Pompes-circulateurs

La roue des pompes est de préférence construite en acier inox. Si un matériau de synthèse est utilisé, le filtre qui dans tous les cas protège toute pompe, ne doit pas pouvoir être by-passé et doit présenter une efficacité absolue aux plus petites impuretés solides.

L'arbre est dans tous les cas en acier inox ainsi que la chemise des rotors noyés.

Le corps des volutes peut être en fonte jusqu'à une température possible de 100°C. Au-dessus, il est obligatoirement en acier. Il est toujours muni d'un purgeur.

Les paliers peuvent être à garniture graphite ou céramique. Dans ce dernier cas, l'impossibilité absolue d'un démarrage sans eau doit être assurée.

Pour les pompes jumelées de forte puissance (> 5 kW), on privilégiera les ensembles à rotation inverse.

Dans tous les cas de pompes doublées ou jumelées sur un même circuit, le défaut de l'une doit déclencher le fonctionnement de l'autre ainsi que l'alarme.

L'entretien et les réparations d'une des pompes jumelées ne doit pas interrompre le fonctionnement de l'autre ou doit être tel que l'incidence sera insensible.

Chaque pompe ou chaque groupe jumelé est équipé de la robinetterie du paragraphe 8.2.3.4 et d'un filtre à panier sur l'aspiration, de manchons souples aux orifices, d'un clapet de retenue à battants, sur canalisation de sortie ou dans le groupe, de cônes, convergent et divergent, d'un manomètre à trois branchements (amont et aval du filtre, aval de la pompe) et en cas de débit variable sur le circuit (exemple : vannes de régulation deux voies ou robinets thermostatiques) d'une vanne pressostatique entre entrée et sortie.

Circulateurs :

Les circulateurs à rotor noyé sont constitués d'un moteur à aimant permanent à commutation électronique, d'un convertisseur de fréquence et répondent à la directive ERP avec un EEI ≤ 0.23 .

Ils offrent ainsi une variation de vitesse intégrée qui permet de réguler :

- Sur une consigne de ΔP constant ou un ΔP variable avec réglage de la pente
- Sur une consigne de ΔP constant avec déport du capteur de pression
- Sur une consigne de débit
- Sur une adaptation automatique de la consigne par apprentissage permanent et journalière
- Sur une consigne de ΔT ou une consigne de température

Les circulateurs devront bénéficier d'une garantie constructeur de 5 ans

Le choix des fonctions et les valeurs de réglage sont directement lus sur l'écran de contrôle du circulateur. Des interfaces de communications optionnelles sont disponibles pour les principaux protocoles de communication (Lon, Modbus, Bacnet, ...)

De manière générale ils répondent aux exigences suivantes :

- Niveau sonore 54dB(A) maxi (1m de l'appareil)
- Température fluide de -10 à $+110^{\circ}\text{C}$
- Température ambiante $+40^{\circ}\text{C}$ maxi.

Interface de lecture et communication pour les principaux protocoles de communication (Lon, Modbus, Bacnet, ...):

- Les circulateurs permettent la lecture du débit.
- Les circulateurs permettent le comptage de l'énergie du réseau desservi. Dans le cas d'un réseau réversible type change over, le comptage sera dissocié en mode chaud ou froid.
- Sécurité intégrée par arrêt du circulateur à débit nul avec redémarrage automatique
- Lecture directe du débit, de la HmT, de la température du fluide, de la puissance électrique consommée instantanée et cumulée
- Commutation programmable sur réseau Change Over avec paramétrage possible de deux points de consigne
- Réglage possible d'une valeur de débit minimum et maximum
- Application smartphone via une simple connexion Bluetooth, avec possibilité de mise à jour du soft
- Enregistrement des données

Pompes centrifuges monocellulaires :

Les pompes simples (ou doubles) sont de type centrifuge monocellulaire à convertisseur de fréquence embarqué.

Les pompes sont constituées d'un hydraulique à haut rendement avec un MEI ≥ 0.70 et d'un moteur synchrone à aimants permanents et à variation de vitesse avec un indice de performance IE5 associé une sur-ventilation permettant une régulation de fréquence de 12.5hz à 50hz

Ils offrent ainsi une variation de vitesse intégrée qui permet :

- Soit d'accompagner les variations de débit du réseau en régulant la pression délivrée

- Soit de réguler une pression ou une vitesse en fonction d'un signal analogique externe (signal 0-10V, 4-20mA,)

Le choix des fonctions et les valeurs de réglage sont directement lus sur l'écran de contrôle de la pompe.

Des interfaces de communications optionnelles sont disponibles pour les principaux protocoles de communication (Lon, Modbus, Bacnet, ...).

De manière générale les pompes répondent aux exigences suivantes :

- Moteurs synchrones à aimants permanents de classe de rendement IE4 minimum
- Température du fluide est de -10° à $+110^{\circ}\text{C}$
- Vitesse de rotation 2900 tr/mn
- Mélange eau/glycol (jusqu'à 40% de volume de glycol pour une température $< 40^{\circ}\text{C}$)
- Garniture mécanique auto-lubrifiée (Carbure Silicium/Carbone/ EP)
- Permutation automatique des pompes (Normal/Secours), fonctionnement cascade possible

Pompes in-line

Les pompes simples (ou doubles) sont de construction in-line PN16 de type centrifuge monocellulaire à convertisseur de fréquence embarqué.

Les pompes sont constituées d'un hydraulique à haut rendement avec un $\text{MEI} \geq 0,70$ et d'un moteur synchrone à aimants permanents et à variation de vitesse avec un indice de performance IE5 associé une sur-ventilation permettant une régulation de fréquence de 12.5hz à 50hz

Ils offrent ainsi une variation de vitesse intégrée qui permet :

- Soit d'accompagner les variations de débit du réseau en régulant la pression délivrée
- Soit de réguler une pression ou une vitesse en fonction d'un signal analogique externe (signal 0-10V, 4-20mA,)

Le choix des fonctions et les valeurs de réglage sont directement lus sur l'écran de contrôle de la pompe. Des interfaces de communications optionnelles sont disponibles pour les principaux protocoles de communication (Lon, Modbus, Bacnet, ...)

De manière générale les pompes répondent aux exigences suivantes :

- Moteurs synchrones à aimants permanents de classe de rendement IE4 de dimensionnel standard
- Température du fluide -20° à $+140^{\circ}\text{C}$
- Mélange eau/glycol (jusqu'à 40% de volume de glycol pour une température $< 40^{\circ}\text{C}$)
- Un traitement anticorrosion de série (revêtement cataphorèse)
- Permutation automatique des pompes (Normal/Secours), fonctionnement cascade possible

Chaque pompe est sélectionnée sur le meilleur point de rendement global (moteur + hydraulique).

Chaque pompe est équipée de :

- Vannes d'isolement amont et aval,
- 1 filtre à tamis,
- 1 clapet anti-retour,
- 1 manomètre de contrôle de pression différentielle avec robinetterie de purge et contrôle,
- 2 manchons souples anti vibratiles.

8.2.3.3 Canalisations

8.2.3.3.1 Qualité et domaine d'emploi

NATURE CANALISATION	DOMAINE D'EMPLOI
<p>Acier noir</p> <p>NF EN 10255-W nuance S195</p> <p>(Norme en vigueur ancien tarif 1)</p>	<p>Assemblage par raccords en fonte inaltérable (raccords cruciformes interdits), par brides ou par soudure autogène</p> <p>Réseaux d'eau à température < 95°C et tubes enrobés de rayonnement avec estampille spécifique (contrôles distincts en usine, contrôle par épreuve spéciale à la pression et contrôle de la section intérieure).</p> <p>DN 15 à DN 50 (12/17 proscrit)</p>
<p>Acier noir</p> <p>NF EN 10255-S nuance S195</p> <p>(Norme en vigueur ancien tarif 3)</p>	<p>Assemblage dito ci-dessus.</p> <p>Réseaux d'eau à température < 95°C.</p> <p>DN 15 à DN 100 (dito ci-dessus)</p>
<p>Acier noir</p> <p>NF EN 10216-1 nuance P235</p> <p>(Norme en vigueur ancien tarif 10)</p>	<p>Assemblage par soudure autogène ou électrique et aux appareils et robinetterie par brides à souder avec joints.</p> <p>Réseaux d'eau et d'alimentation de gaz avec "revêtement C", de DN > 50 mm</p>
<p>Acier galvanisé</p>	<p>Galvanisation à chaud intérieure et extérieure.</p> <p>Assemblage par raccords galvanisés, soudo-brasure sans détérioration de la galvanisation. Si, en raison de difficultés d'exécution, des pièces sont réalisées en acier noir elles sont, après façonnage, galvanisées à chaud en atelier.</p> <p>Alimentation en eau, vidanges "chaudes" condensats "chauds"</p>
<p>Cuivre</p> <p>(Norme en vigueur)</p>	<p>Rigide, assemblage par capillarité ou brasure</p> <p>Circuit de fioul, purges d'air, branchements de terminaux selon spécifications du chapitre concerné (ø minimum DN 15)</p>
<p>Polyéthylène réticulé</p> <p>(Norme en vigueur)</p>	<p>Sans raccord intermédiaire pour tubes enrobés de rayonnement sur prescriptions du DTU 65-8 de février 1990, avec assistance obligatoire du fournisseur et avec production de l'avis technique du CSTB.</p>
<p>P.V.C</p> <p>(Norme en vigueur)</p>	<p>Assemblage par raccords collés</p> <p>Vidanges "froides" et condensats "froids" sans pression</p>
<p>Flexibles</p>	<p>A tresse métallique inoxydable pour branchement de brûleurs, branchements masqués de terminaux selon spécifications (DN 12 minimum)</p> <p>A tresse enrobée de vinyle translucide, pour circuits "froids" selon spécifications.</p>

8.2.3.3.2 Piquages

Il sera interdit de réaliser des piquages en tube de diamètre inférieur à la moitié du réseau collecteur.

Il sera interdit de réaliser des piquages à 90° (hormis sur réseaux maillés, et tronçon où le fluide peut circuler dans les deux sens).

8.2.3.3.3 Pose des canalisations

Les parties inaccessibles des tubes de distribution sont limitées aux passages des parois et ne comprennent aucun organe ou raccord quel qu'il soit.

Les canalisations en bâtiments destinées à être calorifugées sont écartées les unes des autres et de toute paroi ou obstacle de façon à réserver entre leurs coquilles de calorifuge le passage du revêtement individuel et de la main de l'opérateur.

Une pente minimale pour permettre la vidange est réservée à la pose.

NOTA :

Les canalisations ne prennent pas appui sur les appareils quels qu'ils soient. Elles comportent des "démontables" intermédiaires et systématiques aux branchements des appareils disposés de façon à faciliter la dépose de ceux-ci sans démontage des organes d'isolement, de régulation, de réglage.

Tous les changements de diamètres sont réalisés par cônes du commerce.

Lorsqu'une bride suit immédiatement un coude, un tronçon de tube est intercalé pour le passage des boulons.

Toute la boulonnerie avec tête et écrou 6 pans. La longueur des boulons est adaptée d'origine.

Les coudes à souder sont du type 5 D, sauf accord spécial du Maître d'Œuvre (lié à des contraintes d'exécution).

8.2.3.3.4 Protection anticorrosion

Les canalisations aériennes, en caniveaux ou en galeries techniques devront recevoir avant pose deux couches d'une peinture primaire anti-rouille approuvée par le Maître d'Œuvre.

L'installation sera réalisée avec une homogénéité maximale des matériaux utilisés.

Il est interdit d'installer des éléments en acier galvanisé, dont le zinc est en contact avec l'eau, dans une installation comprenant des éléments en cuivre ou en alliage de cuivre en contact avec l'eau.

Une installation de puissance supérieure à 70 KW, comprenant des éléments en fer noir et des éléments en cuivre devra comporter un dispositif de traitement d'eau permettant la passivation de l'eau.

Dans le cas d'une installation de production de chaleur par combustion, l'installation comporte, si nécessaire, les dispositifs permettant d'obtenir ou de maintenir les caractéristiques suivantes de l'eau :

TH < 5 et pH > 9,5

L'appareil placé sur le circuit de chauffage doit permettre de maintenir ces valeurs en cours d'exploitation.

L'Entrepreneur devra fournir une analyse de l'eau par un organisme agréé permettant de justifier le choix du traitement d'eau adopté.

8.2.3.3.5 Dilatation

La dilatation et la contraction des canalisations de tronçons d'allure rectiligne supérieurs à 20 m, pour des températures ≤ 95 ° C, sont absorbées :

- A priori par le tracé même des canalisations,
- À défaut par des organes déformables :
 - Lyres en tube lisse,
 - "U" avec coudes cintrés ou courbes soudées suivant \varnothing ,

■ Compensateurs sans presse étoupe, axiaux à soufflets.

Ces organes sont posés sous précontraintes de 50 % avec guides de part et d'autre. L'emploi des compensateurs doit faire l'objet d'une assistance technique du fournisseur. Des points fixes complètent l'ensemble.

Les effets de dilatation sur les terminaux sont absorbés soit par la configuration des branchements de ceux-ci, soit par emploi de flexibles.

Si des organes déformables sont nécessaires dans le volume des locaux, ils sont masqués, par exemple, par les émetteurs, tout en restant aisément accessibles.

8.2.3.3.6 Supports et fixations

Les canalisations et leurs accessoires ne sont jamais supportés par les appareils.

En aucun cas les cloisons ou murs de quelque constitution, ne serait être considéré comme point de support des différents réseaux.

Canalisations "d'allure horizontale" en sous-sols, locaux techniques, faux plafonds et canalisations verticales en gaines :

Les supports et fixations, en acier galvanisé, proviennent, de préférence, des ensembles disponibles sur le marché, avec emploi de tiges filetées permettant le réglage des pentes et des écartements aux parois et interposition systématique de matériau résilient à tous les colliers, néoprène alvéolé pour les canalisations "chaudes", coquilles d'isolant à résistance mécanique suffisante pour les canalisations "froides".

Si les supports et fixations sont fabriqués par l'entreprise titulaire du présent lot, leur réalisation doit se rapprocher de celle des ensembles du marché.

Dans le cas de "chemins de tubes", sur spécification du chapitre 3, utilisés par d'autres corps d'état, notamment pour la plomberie, l'entreprise titulaire du présent lot assure la coordination et la réalisation des supports communs, après prise en compte des surcharges, sans la fixation des autres canalisations.

Les colliers éclipsés ne sont pas admis. Chaque canalisation comporte des colliers totalement individuels et démontables.

Les écartements des supports sont au maximum pour des tuyauteries en acier, de :

TUYAUTERIE ACIER	
DIAMETRE [MM]	ÉCARTEMENT MAXI DES SUPPORTS [M]
$\varnothing \leq \text{DN } 25$	2 m
$\text{DN } 25 < \varnothing \leq \text{DN } 40$	2.5 m
$\text{DN } 40 < \varnothing \leq \text{DN } 65$	3 m
$\text{DN } 65 < \varnothing \leq \text{DN } 100$	4 m
$\text{DN } 100 < \varnothing \leq \text{DN } 150$	5 m
$\text{DN } 150 < \varnothing$	6 m

Dans le cas de coudes $>45^\circ$, un support sera automatiquement mis en œuvre soit :

- Juste en amont du coude
- Juste en aval du coude
- Au niveau du coude lui même

CANALISATIONS APPARENTES VERTICALES ET "D'ALLURE HORIZONTALE" DANS LES LOCAUX :

Elles sont fixées individuellement par colliers avec contrepartie vissée et bague isolante. Les colliers des colonnes verticales sont placés aux dérivations vers les terminaux.

8.2.3.3.7 Fourreaux

Toutes les canalisations qui traversent les murs, cloisons ou planchers sont protégées par des fourreaux individuels.

Les fourreaux des traversées entre locaux sont en matériau de synthèse à surface interne lisse de diamètre intérieur correspondant au plus juste au \varnothing extérieur de la canalisation. Ils sont arasés au nu fini des murs, cloisons (avec rosaces aux embouts après passage des canalisations si elles sont spécifiées) et plafonds et à 1 cm au-dessus du sol fini des planchers. Leur surface intérieure est telle que, après calage et rebouchage de leur traversée, ils ne puissent se déplacer (ergots ou autre procédé).

Les fourreaux des traversées en sous-sols, non occupés, et en gaines techniques sont en acier d'un diamètre intérieur correspondant au plus juste au diamètre extérieur de la canalisation, calorifuge terminé. Ils sont donc mis en place par translation après finition du calorifugeage et scellés.

Les fourreaux permettent la libre dilatation des canalisations. A travers les joints de dilatation des murs, ils sont distincts de part et d'autre du joint et sont d'un diamètre évitant toute contrainte sur les canalisations.

Dans le cas où celles-ci ne sont pas calorifugées avec un matériau souple, les embouts des fourreaux sont munis de rosaces de recouvrement masquant le remplissage du vide effectué à la pompe.

8.2.3.3.8 Traçage électrique

Le traçage électrique protège tous les réseaux installés à l'extérieur ou soumis à des températures basses, sauf sur demande d'une eau glycolée. Toute la robinetterie et les organes assimilés soumis à la température extérieure sont également intéressés par le traçage électrique. Le traçage est constitué par un ruban chauffant électrique enroulé en spires autour du tuyau.

Le système est autorégulant, à mise en service automatique avec un point de consigne réglé à +4°C sauf sur demande au chapitre. La température du traceur devra être compatible avec les produits bitumeux utilisés.

Le traçage se termine à l'intérieur d'un local chauffé afin d'assurer une protection totale des réseaux.

Le traçage est fixé sur les tuyauteries par ruban PVC avec des longueurs suffisantes au niveau des robinetteries, etc. pour permettre le démontage. Des étiquettes d'avertissement sont prévues sur le calorifuge des tuyauteries protégées.

Le système est compatible avec une alimentation électrique 230 V/1ph/50 Hz. Il comprend tous les accessoires de mise en œuvre nécessaire à son bon fonctionnement ; boîtes de dérivation, terminaisons, thermostats, modulateur de puissance, jonctions en ligne, etc.

Il est prévu à demeure, un système permettant le contrôle permanent du traçage (témoin lumineux de rupture du segment).

La longueur des segments est limitée afin de permettre de retrouver rapidement le secteur défaillant et de le remplacer.

8.2.3.4 Robinetterie

8.2.3.4.1 Domaine d'emploi

Tous les appareils en locaux techniques et notamment les échangeurs, ballons, pompes, organes de régulation et de mesure, filtres, ainsi que toutes batteries, toutes colonnes, rampes de distribution, terminaux, sont isolés individuellement. L'isolement sur entrée et sortie permet la vidange, la purge, le démontage ou la dépose des appareils pour réparation, nettoyage ou remplacement. Tout branchement en attente doit comporter une vanne d'isolement obturée par bride pleine ou bouchon fileté.

Chaque appareil à l'exclusion des compteurs, est équipé d'un by-pass avec vanne d'isolement normalement fermée en amont des vannes d'isolement, afin que le système global puisse rester en fonctionnement pendant les opérations d'entretien. La vanne d'isolement permet aussi le rinçage du système pendant la mise en route.

Tout branchement en attente doit comporter une vanne d'isolement obturée par bride pleine ou bouchon fileté.

Le diamètre nominal de la robinetterie est égal au diamètre du tube ou de l'orifice, ou à défaut immédiatement inférieur. Font exception à cette règle :

- La robinetterie d'isolement des pompes qui sont obligatoirement placées en amont du convergent d'aspiration et en aval du divergent de refoulement,
- La robinetterie de by-pass d'appareil dont la résistance est équivalente à celle de l'appareil,
- La robinetterie d'isolement des chaudières et échangeurs dont le diamètre est égal à celui des canalisations de raccordement.

Chaque corps de robinetterie porte l'indication de la PN, du fabricant et du sens du fluide. La PN est adaptée aux conditions maximales de l'ensemble de l'installation avec un minimum de PN10.

La robinetterie taraudée est montée avec raccords union. La robinetterie de purge d'eau ou d'air placée hors locaux techniques est bouchonnée.

Toute robinetterie est manœuvrable de préférence depuis le sol, hauteur maximale 2,20 m ; au-dessus, il lui est adjoint soit une échelle métallique fixe, avec groupement des organes, soit une commande à distance. Elle est supportée de façon à ne pas subir les contraintes de son propre poids, du poids des canalisations et de leur dilatation.

L'emploi des diverses sortes de robinetterie est le suivant :

8.2.3.4.2 Robinetterie de DN 15 à DN 50

Équivalence DN/Pouces

DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50
1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	1 1/2"	2"

Vanne de sectionnement

Robinet à boisseau	Type passage intégral Corps laiton Sphère laiton chromé dur Presse-étoupe et joint étanchéité en téflon Extrémités taraudées gaz Rehausse pour calorifuge Lever acier revêtu
Robinet à soupape	Corps et chapeau en bronze Garniture et clapet téflon

	Tige montante en laiton Extrémités taraudées gaz
Clapet de retenue	Types toutes positions Corps laiton matrice Clapet nylon plastique Caoutchouc nitrilique Ressort inox Extrémités taraudées gaz
Filtre à tamis	Type à panier incliné Corps en fonte Tamis acier inox Extrémités taraudées gaz

8.2.3.4.3 Robinetterie de DN 65 à DN 150

Équivalence DN/Pouces

DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150
2 1/2"	3"	4"	5"	6"

Vanne de sectionnement

Vanne papillon	Corps fonte GS Axe en inox Papillon cuproalu avec nervure médiane pour démontage aval Manœuvre : levier 1/4 tour avec blocage aux positions extrêmes jusqu'au DN 200 : démultiplicateur pour DN supérieur
Robinet soupape à	Corps, chapeau en fonte siège, soupape en inox Tige en acier inox à vis extérieure Chapeau, presse étoupe boulonnés Extrémités à brides

Clapet retenue de	Type toutes positions avec clapet à guidage axial Corps en fonte Ressort de rappel en inox Joint viton Extrémités à brides
Filtre à tamis	Type à panier incliné Corps, chapeau en fonte Tamis acier inox Chapeau boulonné Extrémités à brides

8.2.3.4.4 Purge et équilibrage

PURGES HAUTES ET BASSES :

- Pour chaque point haut sur la tuyauterie, il sera installé une bouteille de dégazage munie d'un robinet à boisseau \varnothing 1/2 pour évent,
- En local technique les purgeurs automatiques sont doublés d'une purge manuelle (vanne à hauteur d'homme) canalisée à l'égout
- Chaque point bas sur la tuyauterie sera pourvu d'un piquage équipé d'un robinet à boisseau \varnothing 3/4 pour purge (raccordement à l'égout en local technique).

ÉQUILIBRAGE CIRCUIT :

- Robinet de réglage avec prises de pression pour lecture de débit munies de rallonges pour calorifuge.

PURGEURS D'AIR :

- Flotteur, mécanisme et visserie en acier inox,
- Clapet d'étanchéité.

8.2.3.4.5 Robinetterie de radiateur

ROBINET RADIATEUR :

- Corps cupro-alliage forgé,
- Ressort inox,
- Clapet et joint éthylène propylène,
- Système d'étanchéité interchangeable en service,
- Modèle corps équerre inversée,
- Tête thermostatique avec valeur maxi de consigne à 20°C et bague antivol.

ÉQUILIBRAGE RADIATEUR :

- Avec vis de mémoire du réglage,

■ Ou avec vis de pression si spécifiée.

8.2.3.5 Appareils de mesure

CIRCUIT	APPAREIL DE MESURE	TYPE	MONTAGE	PRECISION	ACCESSOIRE
Hydraulique	Thermomètre	Industriel grand modèle, Longueur 200 mm, Dilatation de liquide, graduation adaptée au fluide mesuré	Avec doigt de gant pénétration au 2/3 de la tuyauterie	-	-
	Manomètre	Bourdon avec boîtier diamètre 100 mm, graduation en bars	-	$\pm 1 \%$ de l'étendue de l'échelle	robinet à boisseau avec bride de contrôle.
	Prise de pression différentielle	-	Piquages amont et aval de l'équipement,	-	munis de robinets à boisseau avec bride de contrôle.
	Débitmètre	Voir robinetterie d'équilibrage			
Circuits Aérauliques	Thermomètre	À cadran, boîtier aluminium, Ø 100 mm, Longueur de gaine adaptée au conduit	avec bride de fixation	-	-
	Manomètre	Colonne de liquide inclinée, Graduation en mm CE, niveau à bulle, prises de pression métalliques	par consoles	-	-

8.2.4 Émetteurs terminaux

8.2.4.1 Radiateurs

Les radiateurs sont en acier, éprouvés en usine à une pression supérieure à la pression maximum de l'installation. La pression maximum de l'installation est la somme de la pression de déclenchement des soupapes et de la pression des pompes à débit nul.

Ils sont posés sur des consoles ou supports muraux, fixés sur parois porteuses au travers des isolations thermiques éventuelles à 0,11 m du sol. Dans les cas où ils sont installés devant des vitrages, ils sont fixés au sol par des supports de même aspect que leurs éléments.

Ils sont revêtus de la peinture définitive d'usine, teinte standard, du constructeur, sauf spécification, et protégés jusqu'aux essais par film plastique total et cartonnage.

Ils sont munis d'usine des orifices filetés nécessaires. Aucune modification sur chantier n'est admise.

Sans spécification de dimensionnement :

- Les radiateurs positionnés sur plans en allège des baies vitrées en occupent le maximum de largeur, la hauteur et l'épaisseur étant adaptées à l'émission nécessaire,
- Les radiateurs en trumeaux sont d'une longueur inférieure de 0,25 m à la largeur de ceux-ci,
- Les radiateurs en "écoinçon" sont d'une épaisseur compatible avec celui-ci et n'entravent pas l'ouverture totale des portes éventuelles (robinetterie comprise).

Les radiateurs doivent présenter des surfaces suffisamment lisses pour être repeints sans dégradation de leurs performances et suffisamment accessibles pour leur nettoyage complet courant sans dépose.

Chaque radiateur est équipé :

- D'un robinet manuel ou thermostatique, situé dans l'axe du radiateur (ne formant pas saillie)
- D'un raccord de réglage à pointeau micrométrique,
- D'un purgeur d'air à main à clé.

8.2.4.2 Convecteurs électrique

Sans objet.

8.2.4.3 Ventilo-convecteurs

Leur capotage en tôle d'acier robuste laquée au four est aisément déposable, sans démontage, pour accès total, notamment au filtre d'air nettoyable, à la régulation et à l'ensemble d'évacuation des condensats.

Les ventilo-convecteurs non apparents sont aisément accessibles sans démontage par outils, leur accès doit être total. Leur environnement doit respecter les prescriptions du constructeur.

Leur(s) batterie(s) hydraulique(s) est en tube cuivre/ailettes aluminium avec régulation, indépendante de la sélection manuelle des vitesses, et robinetterie d'isolement, de purge et réglage.

L'évacuation des condensats des ventilo-convecteurs équipés de batteries froides est assurée en permanence et sans stagnation. Le bac de recueil a une surface supérieure à la projection de toutes les parties éventuellement condensâtes, notamment les robinetteries d'isolement et de régulation. Il est parfaitement horizontal, enduit intérieurement et extérieurement (décondensations possibles) et évacué par canalisation plastique DN 32 à pente continue de 1 cm/m minimum avec tampon de dégorgement aux changements de direction et siphon.

Dans le cas de résistance électrique, elle doit être de type "blindée obscure" avec régulation électronique, thermostat de sécurité indépendant à réarmement manuel, interrupteur et protection.

Les caractéristiques des équipements sont :

- Batterie hydraulique munie d'une vanne 2 voies de régulation motorisée, 2 vannes d'isolement et un té de réglage, purgeur d'air et vidange,
- Batterie électrique composée d'une résistance blindée avec limiteur de température. (Sécurité) et d'une vanne de puissance TRIAC. Le TRIAC permet d'une part, de plafonner définitivement la puissance appelée à la valeur utile des déperditions calculées du local ; d'autre part, à étaler dans le temps l'énergie fournie",
- Groupe moto ventilateur centrifuge double ouïe ou tangentielle
- Plénums de soufflage et reprise avec flexibles insonorisés de raccordement,

Quel que soit l'emplacement du ventilo-convecteur, ses commandes de fonctionnement et de régulation sont toujours à portée de main à hauteur d'homme.

8.2.4.4 Aérothermes

Sans objet.

8.2.4.5 Armoires de climatisation

Sans objet

8.2.4.6 Armoires de conditionnement

Sans objet

8.2.5 Traitement d'air

8.2.5.1 CTA (Centrale de Traitement d'Air)

8.2.5.1.1 Généralités

Les spécifications qui suivent s'appliquent aux CTA installées en/et hors locaux techniques ainsi qu'aux éléments de même famille quel que soit leur emplacement.

Chaque CTA est muni des dispositifs permettant la mesure des débits globaux de soufflage (prise de pression sur la section filtration ou similaire).

Les orifices de raccordement hydrauliques et aérauliques sont protégés par obturation dans l'attente de leur connexion aux différents réseaux.

La CTA repose sur des plots antivibratiles, à ressort ou en matériau résilient, ceci en complément des dispositifs prévus pour les groupes moto ventilateurs. Des manchettes souples M0 sont prévues sur chaque raccordement aéraulique.

La construction des CTA est conforme à la norme NF EN 1886 selon les classifications suivantes.

RUBRIQUE DE LA NORME	CLASSE	OBSERVATIONS
Classe de la résistance de l'enveloppe des caissons de traitement d'air (§ 5 tableau 2 de la norme)	D2	
Classe d'étanchéité à l'air de l'enveloppe de caissons de traitement d'air Pression négative d'essai de 400 Pa Pression positive d'essai de 700 Pa (filtres fournisseurs, p. à sons intégrés, etc.)	L1 ou L2 Sans objet	Selon classe des filtres
Classe de transmission thermique (U) de l'enveloppe des caissons de traitement d'air (§ 8.2.1 tableau 8 de la norme) Caisson extérieur Caisson intérieur	T2 T3	
Classe du facteur de pontage thermique de l'enveloppe (§ 8.2.2 tableau 9 de la norme)		

RUBRIQUE DE LA NORME	CLASSE	OBSERVATIONS
Caisson extérieur	TB2	
Caisson intérieur	TB3	

Pour les constructions type "Hospitalier", les CTA ont les caractéristiques complémentaires suivantes :

- Résistance de l'enveloppe D1
- Ponts thermiques de l'enveloppe TB1,
- Aucune cavité interne, afin de permettre un nettoyage complet,
- Les parties inférieures sont équipées de bacs de nettoyage en inox jointoyés sur leur périmètre lesquels possèdent des orifices de vidange sans rétention, bouchonnés lors du fonctionnement. La sortie des vidanges est raccordée avec témoin d'écoulement au réseau de collecte des condensats et isolée par vanne,
- Batterie hydraulique avec protection anticorrosion époxy,
- Séparateur de gouttelettes démontable monté sur glissière,
- Les bacs à condensats sont impérativement en inox à vidange totale permanente,
- Les surfaces internes doivent recevoir une couche de peinture neutre, polyuréthane ou époxy de couleur blanche ainsi que l'ensemble ventilateur et son châssis, de même que les flancs de poulie de l'arbre,
- la construction des matériels doit être conforme aux spécifications d'étanchéité contenues dans la norme européenne EN 1886,

Les moteurs des ventilateurs doivent être conformes à la norme IEC / EN 60034-30.

Les ratios de puissance absorbée par ventilateur maximum admissible sont:

TYPE DE CTA	RATIO DE PUISSANCE ABSORBEE
CTA bureaux, ventilateurs type VMC	0,25 W/m3/h
CTA Hospitalière	0,40 W/m3/h
CTA Hospitalière avec filtration terminale	0,60 W/m3/h

8.2.5.1.2 Prises et rejets d'air

Les prises d'air sont placées à 8 mètres minimum de toute source de pollution, rejets inclus, ceux-ci étant à 8 mètres minimum de toute baie ouvrante.

Les orifices sont protégés par des grilles pare pluie dont le profil et l'assemblage sont adaptés aux conditions locales de précipitations. Elles sont obligatoirement démontables par déboulonnage.

Un grillage en fil d'acier inoxydable à maille maximum de 10 x 10 (mm) sur cadre amovible, indépendamment de la grille pare pluie, complète la protection.

La prise et le rejet d'air spécifique à chaque CTA sont équipés d'un registre motorisé à fonctionnement asservi (arrêt, marche, antigel). Suivant le cas, le registre sera intégré à la CTA ou interposé entre l'orifice extérieur et la CTA.

8.2.5.1.3 Registres

Le registre est constitué de ventelles profilées, rigides même sous la plus forte pression ou dépression qu'elle peut subir, montées individuellement sur arbre de rotation et assemblées dans un cadre, à brides, de

profondeur supérieure à la largeur des ventelles. L'ensemble est entièrement en acier galvanisé, sauf les paliers de rotation et les éventuels engrenages de transmission en matériau de synthèse résistant.

Les registres d'obturation sont à ventelles à mouvement parallèle, munies chacune d'un joint d'étanchéité à leur portée avec joint d'étanchéité périphérique à l'ensemble. L'étanchéité doit être suffisante pour éviter une inversion de flux même faible ou un taux de fuite perceptible. Pour les faibles sections la ventelle unique est recommandée.

L'obturation doit toujours se faire sur la plus petite section du circuit.

Les registres de dosage ou de réglage sont à ventelles à mouvements contraires. Leur manque d'étanchéité admissible en position de fermeture est $< 5 \%$ du débit maximum.

La tringlerie de fonctionnement est munie de paliers en matériau de synthèse résistant. Un levier de commande dont le fonctionnement doit toujours être possible manuellement, avec blocage de réglage, et secteur gradué et renseigné permet de visualiser à tout moment la position du registre.

L'entraînement du mouvement se fait sur axe à méplat et sur la face la plus accessible.

Tous les registres, sauf ceux de 1er réglage, sont motorisés avec les asservissements nécessaires, soit notamment : marche et arrêt du ventilateur, antigel, dosage d'après taux d'occupation, programmation, horaire, "froid gratuit", économie générale. Le couple des moteurs est adapté à leur registre avec doublon éventuel.

Les registres ayant une fonction antigel et ceux de non inversion de flux sont équipés de moteurs à "retour à 0" par manque de courant.

Dans les E.R.P. pour les locaux à "sommeil" ou pour un débit $> 10.000 \text{ m}^3/\text{h}$, un détecteur autonome déclencheur sensible aux fumées (conforme à la norme NF S 61 931) est installé par l'entreprise titulaire du présent lot sur le conduit aéraulique de soufflage en sortie de la CTA. Celui-ci commande automatiquement l'arrêt du ventilateur de la CTA, la fermeture d'un registre métallique situé en aval des filtres et la coupure de l'alimentation électrique des batteries de chauffe. En cas de détection, la signalisation d'une alarme et envoyer au système de GTB. L'accès au filtre comporte une plaque métallique "DANGER D'INCENDIE, FILTRES EMPOUSSIERES INFLAMMABLES".

8.2.5.1.4 Filtration d'air

Toute installation aéraulique est munie au minimum de deux étages de filtration d'air (une filtration G4 puis une filtration F7) installés en amont du traitement d'air soufflé et extrait dans le cas de récupération de chaleur ou, suivant le cas, immédiatement en aval du mélange d'air neuf et d'air recyclé.

Un manomètre à tube incliné est prévu sur chaque étage de filtration ainsi qu'un pressostat différentiel avec signalisation d'alarme et report sur la GTB.

OBSERVATIONS

Pour les installations qui comportent plus d'un étage de filtration, le deuxième étage est installé de préférence en sortie du traitement d'air, en aval du ventilateur.

Les filtres HEPA sont installés de préférence à l'arrivée de l'air dans les locaux et sont accessibles depuis ceux-ci.

Tous les filtres sont classés M0 ou M1. Les cadres sont métalliques ou M1 maximum. Les filtres sont montés sur glissières avec joint de rail et serrage joint/rail par pointeaux excentriques pour retrouver l'étanchéité. Ils sont tous amovibles aisément et portent chacun une plaque signalétique.

Les médias sont régénérables pour les efficacités "moyennes" et à remplacer pour les "hautes" et "très hautes" efficacités. Ils sont, pour un même ensemble d'installations, de même nature et origine dans chaque classe de filtration.

Les médias des filtres "accordéon" (1^{ère} filtration) sont maintenus par tiges d'acier inoxydable amont/aval. Ceux des filtres à poches (2^{ème} filtration) sont du type "maintenu". Ceux des filtres à "très haute efficacité" ne comportent pas d'amiante et ne produisent aucune fibre.

Tout filtre est équipé d'un manomètre différentiel individuel à échelle inclinée adaptée aux valeurs de l'installation, avec niveau de contrôle d'aplomb et tubes de liaison amont/aval. Leur lecture est aisée, avec report sous les faux plafonds des locaux lorsque le filtre n'est pas apparent,

La surface frontale des filtres est la même que celle de la batterie d'échange thermique la plus grande de la CTA ou son équivalence si le filtre n'est pas installé dans une CTA.

Les pertes de pression sont les suivantes :

- Moyenne et haute efficacité au sens de la norme AFNOR (ASHRAE méthode gravimétrique ou méthode opacimétrie), perte initiale respectivement < 5 et < 10 daPa, perte finale n'entraînant pas une variation de débit > 10 %,
- Très haute efficacité au sens de la norme AFNOR (ASHRAE méthode photométrique) ou de la méthode DOP, perte initiale < 25 daPa, perte finale + 20 daPa, variations de débit nulles (régulation de pression constante obligatoire).

8.2.5.1.5 Batteries d'échange thermique

BATTERIES HYDRAULIQUES

Les batteries hydrauliques sont équipées chacune des accessoires suivants :

- Vanne de régulation motorisée, modulante 2 voies à siège,
- 2 vannes d'isolement,
- 1 vanne double réglage avec prises de pression,
- 2 thermomètres,
- Purge
- Vidange,
- 2 manchons souples antivibratiles

Le montage des batteries doit permettre par simple démontage d'un panneau, l'accès pour inspecter et nettoyer entre deux batteries contiguës sans procéder au dé tubage de la batterie,

La section batteries froides doit être pourvue à l'origine des équipements permettant d'ajouter un séparateur de gouttelettes accessible par panneau indépendant d'inspection et de nettoyage.

Les batteries sont constituées de tube cuivre avec ailettes aluminium a pas compris entre 2 et 3 mm, et d'une enveloppe en tôle d'acier galvanisé calorifugée avec protection du calorifuge.

En atmosphère marine (littoral sur 25 km) les batteries sont "tout cuivre" ou bénéficient d'une protection appropriée.

Le nombre de rangs d'échange est au minimum de 2. Le nombre maximum est compatible avec la puissance motrice électrique disponible par choix de la section frontale.

Une zone laissée libre de tout obstacle de dimensions supérieures à celles de la batterie est réservée pour le démontage "tiroir".

Une des deux faces frontales est accessible sans dépose importante par trappe latérale amont de préférence.

L'étanchéité périphérique à l'air est assurée de construction ou en place par tôle d'acier galvanisée avec joints.

Toute première batterie sur un circuit d'air neuf, non irriguée par "eau glycolée", est protégée par un registre antigél avec sonde à capillaire fixée sur toute la surface aval avec point de consigne du thermostat cacheté après réglage, le thermostat actionnant, en outre, l'ouverture complète impérative de l'irrigation, l'arrêt du ventilateur et l'alarme.

Pour les batteries importantes, la fonction antigel est complétée par un accélérateur automatique.

Un panneau indépendant doit permettre le montage et l'entretien du thermostat antigel après la batterie chaude la plus amont.

Les batteries "froides" sont toujours équipées d'un bac de récupération de condensats, sans stagnation d'eau, canalisés à l'évacuation générale en tube plastique protégé, à pente de 2 cm/m minimum, avec écoulement individuel visible après un siphon à branches inégales d'une différence de hauteur supérieure à la pression ou dépression, maximum au point de recueil. Les séparateurs de gouttelettes se déversent dans le même bac.

La section batteries froides doit être pourvue à l'origine des équipements permettant d'ajouter un séparateur de gouttelettes. Un panneau indépendant d'inspection et nettoyage doit permettre l'accès à ce séparateur.

BATTERIES ELECTRIQUES

Les batteries sont constituées de résistances blindées obscures à ailettes n'a pas compris entre 2 et 3 mm, et d'une enveloppe en tôle d'acier galvanisée calorifugée avec protection du calorifuge.

Une zone laissée libre de tout obstacle de dimensions supérieures à celles de la batterie est réservée pour le démontage "tiroir".

Une des deux faces frontales est accessible sans dépose importante par trappe latérale, amont de préférence.

L'étanchéité périphérique à l'air est assurée de construction ou en place par tôle d'acier galvanisée avec joints.

Un chicanage arrête le rayonnement vers les éléments voisins tels que filtres et batteries froides.

Le nombre d'étages de puissance correspond à 3 K d'élévation de température de l'air par unité.

L'alimentation électrique est obligatoirement asservie à celle du ventilateur qui dessert la (les) batterie(s) avec temporisation réglable entre l'arrêt volontaire du ventilateur et l'ouverture du circuit (s) de(s) la (les) batterie(s).

Chaque batterie, même "disséminée", est équipée d'un thermostat de sécurité, en plus de celui de la régulation, et d'un contrôle de débit d'air par pressostat différentiel qui ouvre le circuit électrique, avec alarme visuelle de proximité pour les batteries disséminées, et alarme générale sur armoire du local technique. Le thermostat de sécurité est à réarmement manuel.

RECUPERATION THERMIQUE SUR L'AIR EXTRAIT

Il est précisé au chapitre 3 le type et les "rendements" de la récupération thermique. Ils s'entendent par rapport au plus petit débit massique des deux flux d'air extrait-soufflé. Il précise également si les "rendements" s'appliquent à la chaleur sensible ou à la chaleur totale.

Tout récupérateur est précédé d'une filtration sur chacun des deux flux.

Tout récupérateur est protégé par un système automatique antigivrant incongelable côté flux d'extraction.

Les quatre faces frontales de tout récupérateur sont accessibles, pour le nettoyage notamment. La partie basse de chaque flux est équipée d'une évacuation siphonnée d'eau de lavage et de condensation.

Dans les systèmes à batteries à eau glycolée, la charge de glycol est de 40 % minimum. La circulation est assurée par double pompe à permutation automatique. Expansion à membrane protégée et système de charge disconnecteur,

Suivant le type de récupérateur, leur fonctionnement est régulé automatiquement en continu (rotatif) ou par tout ou rien par arrêt des pompes (batteries), ouverture de by-pass (plaques), basculement (tubes fréon).

Récupération de chaleur a eau glycolée

Le système de récupération est constitué de 2 batteries d'échange thermique incorporées aux CTA transférant la chaleur de l'air repris sur l'air neuf pour le préchauffage en hiver et pré rafraîchissement en été, par l'intermédiaire d'un circuit d'eau glycolée.

L'efficacité de récupération est de 50 % minimum en température, pour les débits du projet.

L'installation comprend notamment :

- 1 pompe de circulation d'eau glycolée,
- 1 jeu de canalisations et de raccords calorifugés,
- 1 prise avec robinet de remplissage et clapet de retenue,
- La robinetterie de vidange et de purge d'air nécessaire,
- L'évacuation des condensats,
- Le premier remplissage à eau glycolée (glycol de qualité alimentaire),
- 1 pompe manuelle de remplissage.
- Le vase d'expansion, les thermomètres, manomètres, etc.

8.2.5.1.6 Ventilateurs

Les ventilateurs autres que ceux de type centrifuge axiaux, hélico-centrifuges, etc. et les "torelles d'extraction" font l'objet éventuel de spécifications.

Un interrupteur marche/arrêt est prévu à proximité de chaque ventilateur.

Chaque ventilateur est sélectionné sur le meilleur point de rendement global (moteur + aérodynamique).

Les moteurs ont un classement minimum IE2.

La vitesse de rotation est $< 80 \%$ de la vitesse maximale imposée par le constructeur même en cas accidentel, notamment pour les ventilateurs à vitesse variable. Les roues sont équilibrées.

Tous les ventilateurs sont équipés de liaisons souples de raccordement au réseau, d'un châssis en profilé avec plots antivibratiles, de glissières de réglage de position et de tension de l'accouplement dans les deux directions, d'une trappe étanche et démontable en partie basse de la volute, avec purge pour les ventilateurs nécessitant un lavage intérieur (cuisines, laboratoires, etc.) ceux dans lesquels une rétention d'eau pourrait se produire à l'arrêt, et ceux de réseaux à désinfecter, d'une protection des ouïes non raccordées par treillage métallique.

L'entraînement réalisé par courroies trapézoïdales est à brin tendu inférieur. Leur nombre est déterminé par le constructeur. Dans le cas de courroie unique montée, une seconde courroie est stockée à proximité. Le réglage s'effectue par écrou à tête hexagonale. Un contrôleur électrique de débit signale toute rupture. L'entraînement est toujours muni d'un carter de protection permettant l'emploi d'un compte-tours sans dépose. Chaque caisson de ventilateur est équipé d'une grille de sécurité montée sur charnières sur toute la section d'ouverture de la porte. L'entraînement doit toujours être aisément accessible. En CTA, il est placé du côté de l'accès à l'intérieur. Les poulies entraînantes et entraînées sont démontables.

Les moteurs sont à vitesse ≤ 1500 t/mn (pour 50 Hz) de classe IP 55 à l'extérieur ou pouvant être sujets à projection d'eau, munis de protection isotherme, à isolation classe E et pouvant fonctionner dans une température d'ambiance maximum de 40°C ou "tropicalisés" selon chapitre. Les autres caractéristiques des moteurs sont précisées au chapitre traitant de l'électricité. Ceux dont la durée de fonctionnement est supérieure à 4400 heures/an sont de type "à haut rendement" supérieure de 3 % au minimum aux types "standard" rendement. Leur plaque signalétique doit être lisible depuis l'accès intérieur de la CTA. Dans le cas de doubles moteurs montés dont un de secours, selon chapitre, tous les accessoires et alimentation sont doublés, compris accès, et les poulies sont embrayables/débrayables manuellement sur alarme.

8.2.5.1.7 Humidificateur (à vapeur d'eau)

Sans objet

8.2.5.1.8 Enveloppe des CTA

Les enveloppes sont de type modulaire à quatre faces, en tôle forte d'acier galvanisé ou laqué au four double face, avec revêtement interne par panneaux d'isolant thermique et acoustique rigide, de 50 mm minimum

d'épaisseur, avec protection mécanique formant double paroi, entièrement nettoyable par produits liquides. Finition de la tôle externe : galvanisée et laquée de couleur constructeur.

Chaque face de module est démontable indépendamment des modules voisins avec jointoiement durable.

L'assemblage des modules, d'usine ou sur place, présente une étanchéité totale. Tous les percements de carrosserie sont effectués en usine, nettoyés et munis de pièces d'étanchéité (prises de pression, capillaires de thermostats, axes, etc.). Aucun percement de carrosserie ne doit être effectué sur le chantier.

Des trappes et portes d'accès de même constitution, à poignées de serrage extérieures (et intérieures, pour les CTA de taille telle que l'on puisse y pénétrer), avec joints périphériques à écrasement en feuillures, équipent les sections : registres, filtres, visite batteries d'échange, ventilateurs. Les joints sont portés par les ouvrants et emboîtés dans la structure des panneaux.

L'étanchéité de l'enveloppe complète est telle qu'à la pression maximale du ventilateur, les mesures de débit ne révèlent pas de différence entre entrée et sortie.

Un hublot est placé à l'accès aux registres et filtres, ainsi qu'au ventilateur, avec éclairage intérieur protégé.

Une coupure électrique "coup de poing" est installée à l'extérieur à côté de l'accès à tout ventilateur.

La CTA repose sur un socle de hauteur suffisante aux siphons d'évacuation avec interposition ponctuelle de matériaux résilients.

8.2.5.1.9 Pièges à sons

PRINCIPES GENERAUX

Les remplissages acoustiques sont en laine de roche ou laine de verre de densité contrôlée. La matière est inerte, non-hygroscopique, imputrescible, non-attaquable par les vermines, et surfacée M0.

Lorsque nécessaire la matière acoustique des pièges à sons est enveloppée en "Melinex" ou techniquement équivalent, afin d'empêcher les décollages de fibres ou assurer la protection contre la graisse, les produits chimiques dilués ou la vapeur d'eau dans l'air.

Les pièges à sons sont livrés sur le chantier, bouchonnés avec repérage complet de l'équipement.

Sauf dérogation accordée ou spécifiée par le Maître d'Œuvre les pièges à sons sont livrés en une seule pièce. L'entreprise titulaire du présent lot doit prévenir le fournisseur et le Maître d'Œuvre si des pièges en plusieurs pièces sont nécessaires pour faciliter le déchargement et montage sur le chantier.

CONSTRUCTION DES PIEGES A SONS RECTANGULAIRES

Les enveloppes sont en tôle d'acier galvanisée avec joints longitudinaux en pliage accordéon scellés au mastic. Les raccordements se font par bride en tôle galvanisée profilée, non-percée, soudée ou cadres METU selon taille et pression.

Quand nécessaire, des raidisseurs sont fixés, selon la pression, sur l'enveloppe avec scellement. Les parties métalliques sont galvanisées à froid.

Les panneaux absorbants sont attachés à l'enveloppe par rivetages scellés. En cas de panneaux horizontaux, ceux-ci sont suffisamment raides pour empêcher le fléchage.

Les panneaux de côté sont prévus pour réduire les nuisances sonores et améliorer le passage d'air. Tous les panneaux absorbants sont pourvus d'éléments arrondis à l'avant et à l'arrière pour réduire la résistance à l'air et permettre un montage à l'envers.

Les panneaux absorbants sont formés d'un cadre en tôle galvanisée d'épaisseur minimale 0,8 mm. Le remplissage se fait en laine minérale, et la rétention du remplissage se fait par tôle galvanisée perforée sur toutes les faces et de même épaisseur que le cadre. Un tissu en laine de verre fixé sur l'arrière des panneaux perforés permet de réduire au minimum l'érosion des panneaux absorbants aux vitesses inférieures à 25 m/s.

Les panneaux absorbants pour montage en "vrac" ou incorporation dans les CTA sont construits selon les mêmes spécifications que les panneaux des pièges à sons.

Les pièges à sons montés en coude sont construits selon les mêmes spécifications que les pièges à sons linéaires, hormis que les panneaux absorbants doivent être continus et construits en angle. La longueur totale d'un piège à son en coude est celle qui suit l'axe central de l'appareil.

CONSTRUCTION DES PIEGES A SONS CIRCULAIRES

Les enveloppes sont en tôle d'acier galvanisée spiralée. Les raccords se font par bride en tôle galvanisée profilée, soudée, non-percée ou avec adaptateurs filetés dans le cas de raccords directs sur des ventilateurs axiaux.

Chaque piège comporte deux tubes en tôle galvanisée. Le tube intérieur est perforé. Le remplissage entre les deux tubes se fait en laine minérale surfacée M0. Un baffle circulaire central est prévu lorsque les critères acoustiques le réclament.

Un tissu en laine de verre fixé sur l'arrière des panneaux perforés permet de réduire au minimum l'érosion des panneaux absorbants aux vitesses inférieures à 25 m/s.

8.2.5.2 Ventilateurs d'extraction

Chaque ventilateur est équipé de :

- Une détection pressostatique,
- Une protection ipso thermique,
- Une manchette souple M0 au raccordement,
- Pièges à son suivant nécessité (hors extraction spécifique),
- Supports antivibratiles,
- 1 interrupteur marche / arrêt à proximité de l'appareil.

TYPE	DESCRIPTION
"Débit variable"	1 ventilateur d'extraction centrifuge doubles ouïe, avec variateur de vitesse Pressostat et thermostat de sécurité. 1 interrupteur marche / arrêt à proximité de l'appareil.
"1 vitesse"	1 ventilateur d'extraction centrifuge double ouïe 1 vitesse Pressostat et thermostat de sécurité. 1 interrupteur marche / arrêt à proximité de l'appareil.
"VMC"	Caisson de ventilation en tôle d'acier galvanisé Moto ventilateur à action Entraînement direct Boîtier de raccordement avec interrupteur
"Paroi"	Extracteur de paroi 1 vitesse en ABS avec ventilateur hélicoïde. Grille amovible à l'aspiration

TYPE	DESCRIPTION
	Clapet antiretour au refoulement
Extracteur hotte cuisine	Ventilateur d'extraction de type centrifuge en caisson, Construction pour implantation en extérieure, Moteur 2 vitesses, Classement au feu 400°C 1 heure, Raccordement par manchette souple M0, plots antivibratiles.
"en ligne"	Ventilateur de conduit aéraulique équipé de : 1 ventilateur d'extraction centrifuge in line (aspiration et refoulement en ligne), Pressostat et thermostat de sécurité, 1 interrupteur marche / arrêt à proximité de l'appareil.

8.2.5.3 Réseaux aérauliques

8.2.5.3.1 Nature, domaine d'emploi, construction

ACIER GALVANISE DE SECTION RECTANGULAIRE OU CARREE POUR TOUS RESEAUX A BASSE VITESSE

Les conduits rectangulaires sont du type agrafé, raidis par pointes de diamant et assemblés par cadres de type METU ou de qualité équivalente.

Au droit des traversées de parois et au niveau de chaque fixation du collier, un matériau résilient est interposé.

Les assemblages mécaniques seront étanchés par mastic sorti sur té souche et raccordement sur extracteur en terrasse.

Composition et mise en œuvre des conduits aérauliques rectangulaires :

■ Épaisseur des tôles :

PLUS GRANDE DIMENSION DE LA SECTION L [MM]	ÉPAISSEUR [MM]
L < 750 mm	8/10 mm
750 mm < L < 1500 mm	10/10 mm
L > 1500 mm avec plis de raidissement	12/10 mm
(avec L = plus grande dimension de la section)	

■ Agrafage longitudinal, pliage accordéon, surface lisse intérieure,

- Cadres de raccords soudés sur tôle et boulonnés (acier cadmié) avec joint périphérique collé avec recouvrement des deux extrémités,
- Rapport $L/l < 3$ (avec l = la plus petite dimension de la section),
- Rayon minimum des coudes à l'axe $> L$ ou l , ou si impossibilité de coudes à 90° à angles intérieurs arrondis et multiples aubes "cuillères" sur cadre soudé à la coupe à 45° ,
- Aubes internes soudées aux coudes, pour : $L > 200$ mm et $L/l > 1,5$ au quart et à la moitié du coude,
- profilés de protection pour conduits apparents à hauteur du sol (≤ 1.90 m),
- Changements de sections avec convergent ou divergent
- Dérivation avec coudes ci-dessus, registres, pelles diaphragmes ou iris à repérage extérieur (hors calorifuge) aux dérivations principales qui desservent plus de 5 orifices de soufflage et d'extraction,
- Trappes de nettoyages étanches (du commerce) avec orifices d'évacuation répartis et étanchéité aux liquides de la partie inférieure des conduits horizontaux, soit par agrafage longitudinal en partie supérieure, soit par joint d'étanchéité à l'eau. Les pliages éventuels intermédiaires de raidissement, toujours à l'extérieur, ne doivent pas présenter de rétention possible, emplacement suivant norme.
- Prises de pression et de débits bouchonnées, hors calorifuge à 1,50 m de tous les registres et immédiatement en amont et en aval des CTA de soufflage et d'extraction. Leur nombre en chaque point de mesure est proportionné à la dimension du conduit. Un écartement de 250 mm est généralement satisfaisant, le \varnothing de la prise est d'environ 20 mm

ACIER GALVANISE DE SECTION CIRCULAIRE POUR TOUS LES RESEAUX A "BASSE VITESSE"

Composition et mise en œuvre des conduits aérauliques circulaires :

- Agrafage en hélice ou spécification particulière du paragraphe 3,
- Épaisseur des tôles :

DIAMETRE \varnothing [MM]	ÉPAISSEUR [MM]
$\varnothing \leq 250$	6/10 mm
$250 < \varnothing \leq 600$	8/10 mm
$600 < \varnothing$	10/10 mm

- Assemblage par manchons popes avec étanchéité par mastic et bande adhésive, sauf pour $\varnothing > 800$ mm brides soudées et boulonnées avec joint. Fourreaux thermo rétractables admis pour $\varnothing 400$ mm (non admis en "IGH"),
- Coudes de rayon = $1,5 \times \varnothing$ avec 1 secteur,
- Dérivations par tés à 45° et tés coniques à 90° avec papillon, dito - conduits aérauliques rectangulaires,
- Changements de sections par convergents et divergents (15°). Convergents, divergents et autres pièces sont éventuellement à réaliser suivant les contraintes du chantier,
- Trappes de nettoyage et prises de pression : dito conduits aérauliques rectangulaires.

ACIER GALVANISE DE SECTION CIRCULAIRE POUR TOUS LES RESEAUX A "HAUTE VITESSE"

Dito basse vitesse sauf :

Coudes $r > 1,5 \times \varnothing$ avec :

- 1 secteur pour $\leq 45^\circ$,
- 2 secteurs pour 60° ,
- 3 secteurs pour 90° ,

Sections oblongues non admises.

FLEXIBLES

Flexibles de section circulaire pour branchements de diffuseurs et grilles (longueur admise < 1 m et vitesse < 4 m/s) :

- Métalliques avec isolation thermo-acoustique incorporée, non érodable, pour "haute vitesse",
- Tissu de verre plus spirale acier galvanisé incorporée pour "basse vitesse",
- Double paroi pour Delta T supérieur à 10 K (en froid) et 20 K (en chaud).

MAÇONNERIE

Maçonnerie de section rectangulaire ou carrée pour plénum ou conduite individuelle de prise d'air neuf et de rejet d'air vicié à l'extérieur, à l'horizontale en locaux techniques, ou à la verticale au travers ou contre le bâtiment :

- Béton banché sans discontinuité,
- De dimension intérieure permettant la visite et les interventions,
- Surfaçage interne lisse, et anti-poussière pour l'air neuf, par coffrage continu ou enduit.

FIBRE DE VERRE

Composition et mise en œuvre des conduits aérauliques :

- Fibres de verre seulement sur spécification du paragraphe 3.,
- Pour sections < 0,20 m²,
- Revêtement pare vapeur continu extérieur,
- Érosion insensible après 20 heures de service : revêtement interne de fabrication, revêtement pulvérisé des jointoiements longitudinaux et transversaux après fabrication, accès par trappes d'accès du commerce pour mise en œuvre,
- Coudes et dérivations à angles vifs avec aubes "cuillères" multiples,
- Pose uniquement en lieu protégé, et proscrit à proximité de sources chaudes,
- Fibre de verre haute densité (100 kg/m³), épaisseur minimum 25 mm,
- Classification au feu M0 (PV exigé),
- Température maximum de l'air 50°C.

8.2.5.3.2 Étanchéité des conduits

Sous la pression maximale, l'étanchéité de tous les conduits doit être telle que les fuites totales et partielles restent inférieures à 5 % du débit nominal.

Les réseaux doivent répondre aux prescriptions de la classe B.

Les réseaux d'installations particulières, telles celles de locaux "propres" : secteurs hospitaliers à haute asepsie, zones de fabrications ou de manipulations, zones dangereuses par leur émanation ou leur radioactivité, font l'objet de prescriptions particulières ci-dessus.

8.2.5.3.3 Pose des conduits

Les conduits horizontaux et verticaux sont posés sur supports, de préférence du commerce, en acier galvanisé, avec emploi de tiges filetées et interposition systématique de rondelles souples assurant durablement la désolidarisation du conduit supporté des tiges filetées fixées dans la construction.

Les supports par câbles réglables de type Gripple ou techniquement équivalent sont admis.

Par exception, les conduits "flexibles" sont supportés par ceintures de feuillard galvanisé et perforé de dimensions réglables fixées à la construction avec désolidarisation comme ci-dessus.

Chaque tronçon de conduit comporte au minimum un support, avec écartement maximum de 2 m. Chaque conduit flexible comporte un support.

Les conduits pouvant provoquer des condensations reposent sur leur calorifuge, à interposer à leurs supports.

Les traversées de parois et planchers comportent leur ceinturage des conduits et leur calorifuge éventuel par un matériau résilient évitant tout contact avec les matériaux de rebouchements des trémies, des percements et des réservations. Aucune jonction de tronçon ne doit être enrobée et la visserie de jonctions doit être aisément accessible et démontable.

8.2.5.4 Terminaux aérauliques

Les bouches, grilles, diffuseurs sont construits en aluminium anodisé, sauf spécification.

Les terminaux sont tous équipés de dispositifs de réglage stable commandés par clés à engagement masqué, dispositifs intégrés ou distincts de l'orifice.

Ils sont démontables et nettoyables sans modification du réglage. Leur fixation robuste, est masquée.

Dans le cas général d'établissement hospitalier ou des cas particuliers tels que des locaux stériles, les orifices sont obturables par écran mobile étanche.

La sélection tient compte du niveau sonore à obtenir, et, pour le soufflage, de la portée nécessaire.

Les diffuseurs muraux sont à double réglage directionnel. Les diffuseurs plafonniers sont à effet de plafond (effet COANDA) sauf ceux installés à grande hauteur pour lesquels, au minimum, le cône du flux doit être réglable.

Le transfert d'air entre locaux est assuré soit par grilles à chevron, soit par des gaines de transfert avec reconstitution du coupe-feu des cloisons si nécessaires ou pour les débits inférieurs à 100 m³/ h par détalonnage de porte (2 cm maximum)

Les diffuseurs ou reprises linéaires de grande longueur continue (> 3.50 m) sont solidarisés par une ossature en profilés rectilignes.

Tous les diffuseurs et grilles de reprises sont munis de plénum supportée depuis le Gros Œuvre ou la maçonnerie.

Tous les terminaux sont placés suivant un calepinage général des parois en tenant compte des saillies et obstacles à la diffusion.

8.2.6 Calorifuge

8.2.6.1 Généralités

Tous les matériaux isolants, les revêtements de protection et les accessoires devront être conformes aux règlements et textes en vigueur, en particulier en ce qui concerne leur comportement au feu, à savoir :

- NF DTU 45.2 – P1-1
- NF DTU 45.2 – P1-2
- NF DTU 45.2 – P2

Tous les appareils de production, de préparation, de traitement thermique, sont calorifugés ainsi que toutes canalisations, toutes robinetteries et organes assimilés pouvant être l'objet de pertes, d'apports ou de condensations.

Le calorifugeage des réseaux et appareils devra être réalisé de façon telle que le démontage de toutes les parties puisse être effectué aisément avec réservation des manœuvres de robinetterie et entretien courant sans risque de dégradation.

Les écartements entre les parties à isoler et les parois, ou entre les parties à isoler et le sol, ainsi qu'entre elles, doivent être, au minimum, isolation finie de :

- 100 mm pour les circuits,
- 500 mm pour les appareils,

La réalisation du calorifuge devra être compatible avec le supportage de tous les équipements ou vice-versa.

Les tronçons de réseaux hydrauliques soumis à la température extérieure comportent un traçage électrique antigel (cf. chapitre sur le traçage électrique).

Tout calorifuge placé à l'extérieur est protégé des intempéries, au minimum par enduit adapté pour toutes saisons, avec complément, suivant spécifications, d'un revêtement métallique.

Le calorifuge des tuyauteries et des conduits aérauliques situés dans des locaux accessibles aux rongeurs, vide sanitaires par exemple, devra être protégé contre ceux-ci en particulier aux extrémités et aux arrêts de l'isolation. On pourra utiliser pour ce faire un grillage à mailles fines.

Le système isolant doit être continu dans la traversée des parois.

La mise en œuvre de l'isolation ne devra être effectuée qu'après :

- Épreuve hydraulique de l'installation
- Séchage des revêtements anticorrosion.

8.2.6.2 Classe d'isolation des réseaux de distribution hydraulique

Les classes d'isolation 1 à 6 sont définies dans la norme NF EN 12828.

Pour rappel, les tableaux ci-après donnent le coefficient de perte des conduits en fonction du diamètre extérieur de la canalisation, de la conductivité thermique de l'isolant et de son épaisseur.

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe1					Classe2				
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)				Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.25	1	3	6	11	0.23	2	5	8	14
20	0.29	5	7	11	16	0.25	7	12	19	27
30	0.32	8	12	17	23	0.28	11	17	25	36
40	0.35	10	14	20	28	0.3	14	21	30	42
60	0.42	12	18	26	37	0.36	17	26	37	50
80	0.48	14	22	31	41	0.41	20	29	41	54
100	0.55	15	23	32	44	0.46	22	32	43	57
200	0.88	19	26	35	56	0.72	27	37	49	62
300	1.21	21	29	39	50	0.98	28	39	51	64

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe3					Classe4				
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)				Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.20	4	7	13	20	0.18	6	11	19	31
20	0.22	10	17	26	38	0.19	13	23	36	56
30	0.24	14	23	35	50	0.21	19	31	49	72
40	0.26	18	28	41	58	0.22	24	38	58	84
60	0.30	23	35	50	69	0.25	30	47	70	99
80	0.34	26	39	55	74	0.28	35	54	77	107
100	0.38	29	42	59	78	0.31	38	58	82	112
200	0.58	35	50	66	85	0.56	47	68	92	120
300	0.78	38	53	69	86	0.61	51	72	95	122

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe5					Classe6				
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)				Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.15	9	17	29	49	0.13	13	22	40	62
20	0.16	18	33	54	86	0.14	25	36	70	110
30	0.17	26	45	71	111	0.14	35	57	94	148
40	0.18	32	54	85	128	0.15	43	68	110	156
60	0.21	41	67	102	150	0.17	60	90	138	210
80	0.23	48	76	113	162	0.18	70	108	155	240
100	0.25	53	82	120	169	0.20	75	115	165	260
200	0.36	65	97	134	178	0.28	83	133	180	280
300	0.47	71	102	137	178	0.36	89	149	223	280

8.2.6.3 Réseaux de distribution frigorifique/eau glacée

8.2.6.3.1 Généralités

Les canalisations des réseaux de distribution frigorifique (compris ceux d'eau glycolée) dont la température de surface peut déclencher des condensations, sont calorifugées, avec barrière pare vapeur, sur tout leur parcours.

Tous les organes tels que pompes, robinetterie de tout diamètre et de toute nature, excepté les robinetteries de régulations terminales si leur condensation est recueillie et évacuée, sont calorifugés de même la façon que les canalisations.

8.2.6.3.2 Nature de l'isolant

L'isolation sera réalisée au moyen de coquilles de mousse rigide de polystyrène extrudé, de diamètre intérieur correspondant au diamètre extérieur de la tuyauterie :

Masse volumique minimale	35 kg/m ³
Comportement au feu	M1 (fournir PV du C.S.T.B.) Résistance au feu D (classement européen)

En dehors du cadre réglementaire (RT), l'épaisseur minimale du matériau isolant posé est de :

DIAMETRE [MM]	ÉPAISSEUR ISOLANT [MM]
≤DN 50	40
≤DN 200	50
> DN 200	60

Remarque: ces épaisseurs s'entendent pour une conductivité $\leq 0,033$ W/m K à 10°C.

8.2.6.3.3 Mise en œuvre

Les coquilles nues seront fixées sur la tuyauterie avec application d'un produit de collage et jointoiement (mastic étanche permanent (classé M1), et en réalisant les joints transversaux et longitudinaux, de façon à pleinement colmater tous les interstices. Cette opération devra être effectuée à température préconisée par le fournisseur et à l'abri du rayonnement solaire.

Le maintien des éléments isolant entre eux est assuré par des bandes adhésives armées.

La barrière pare-vapeur est constituée de 2 couches d'enduit pare-vapeur classé M1, à raison de 1,5 - 2 kg/m² et par couche.

La deuxième couche de l'enduit pare vapeur ne sera en aucun cas de couleur noire si la canalisation est située à l'extérieur sans protection.

Entre les 2 couches, il sera mis en place un tissu de verre compatible avec le pare-vapeur enroulé en spirale avec recouvrement de 15 mm.

Dans tous les cas, l'efficacité du pare-vapeur devra être telle que le coefficient de transmission à la vapeur d'eau, soit inférieur à 1 g/m² par 24 heures dans les 3 conditions d'essai définies dans la norme NF ISO 2528

A : à 25°C et 90% HR

B : à 38°C et 90% HR

C : à 25°C et 75% HR

La continuité du pare vapeur devra être assurée en tous points de la surface extérieure de l'isolant mis en œuvre.

Dans tous les cas, l'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts de finition en aluminium poli et le pare vapeur doit être rabattu sur la tranche de l'isolant et raccordé à la tuyauterie.

Sur les réseaux situés en terrasse, il y a lieu de prévoir des points fixes du calorifuge et de joints de contraction avec une finition des joints.

8.2.6.3.4 Manchon élastomère

Pour les réseaux à température minimale $> 12^{\circ}\text{C}$ de $\text{DN} < 50$ ainsi que pour les branchements terminaux de $\text{DN} < 32$ l'isolation peut être réalisée au moyen d'un matériau souple à structure cellulaire fermé classé M1, de type manchons élastomères.

Ce matériau sera mis en œuvre sous forme de tubes entiers non fendus et collé à la tuyauterie à leurs extrémités sur une longueur de 20 cm

L'isolation de la robinetterie et des accessoires sera réalisée avec le même matériau par découpage d'éléments de tubes ou de plaques,

La fixation des divers éléments sera réalisée au moyen d'une colle au néoprène fournie par le fabricant du matériau.

Le maintien des éléments entre eux est assuré par des bandes adhésives armées isolantes concentriques

Le supportage sera réalisé à l'aide de supports isolants constitués d'un anneau en mousse rigide et de 2 extrémités en mousse élastomère. Le support est revêtu d'un film pare-vapeur avec languette de recouvrement adhésive + collier métallique

En outre, le calorifuge des réseaux "froids" satisfait aux prescriptions de la norme NF DTU 45.2 P1-1

8.2.6.4 Réseaux à température variable

8.2.6.4.1 Généralités

Les canalisations des réseaux change- over ou récupération, sont ceux dont la température du fluide est variable avec des températures extrêmes situées entre 4°C et 80°C .

La mise en œuvre est en tout point conforme aux réseaux froids avec des points fixes sur isolant sur les réseaux, quel que soit leur localisation.

8.2.6.4.2 Nature de l'isolant

L'isolation sera réalisée au moyen de coquille rigide de mousse phénolique, de diamètre intérieur correspondant au diamètre extérieur de la tuyauterie

Masse volumique minimale	37 kg/m ³
Comportement au feu	M1 Résistance au feu B (classement Européen)

En dehors du cadre réglementaire (RT), l'épaisseur minimale du matériau isolant posé est de :

Diamètre (mm)	Epaisseur isolant (mm)
$\leq \text{DN } 80$	30
$\leq \text{DN } 150$	40
$\leq \text{DN } 300$	50

Remarque : ces épaisseurs s'entendent pour une conductivité $\leq 0,021 \text{ W/m}^\circ\text{K}$ à 10°C

8.2.6.5 Réseaux de distribution calorifique

8.2.6.5.1 Généralités

Les canalisations des réseaux de distribution calorifique dont la température nominale du flux est $> 26^\circ\text{C}$, sont calorifugées sur tout leur parcours à l'exception des distributions apparentes de chauffage intérieures aux locaux chauffés.

La robinetterie et organes assimilés installés en locaux techniques sont calorifugés de la même façon que les canalisations dans les cas suivants :

- Température nominale du flux comprise entre 26°C et 100°C si $\text{DN} > 100$,
- Température nominale du flux $> 100^\circ\text{C}$

8.2.6.5.2 Nature de l'isolant

L'isolation sera réalisée au moyen de coquilles de laine de roche à fibres concentriques de diamètre intérieur correspondant au diamètre extérieur de la tuyauterie.

Masse volumique minimale	65 Kg/m ³
Comportement au feu	MO (fournir PV du CSTB)

En dehors du cadre réglementaire (RT), l'épaisseur minimale du matériau isolant posé pour les réseaux :

NATURE DU FLUIDE DANS LE RESEAU	DIAMETRE [MM]	ÉPAISSEUR ISOLANT COQUILLE [MM]
Température nominale du flux liquide $< 100^\circ\text{C}$	$\leq \text{DN } 20$	30
	$\leq \text{DN } 100$	40
	$\leq \text{DN } 300$	50
	$> \text{DN } 300$	60
Température nominale du flux liquide $> 100^\circ\text{C}$	$\leq \text{DN } 200$	60
	$\leq \text{DN } 300$	70
Vapeur basse pression $< 0,5$ bars	$\leq \text{DN } 50$	40
	$\leq \text{DN } 125$	50
	$\leq \text{DN } 300$	70
Vapeur haute pression $> 0,5$ bars	$\leq \text{DN } 40$	50
	$\leq \text{DN } 80$	60
	$\leq \text{DN } 150$	70

Remarque : ces épaisseurs s'entendent pour une conductivité $< 0,037 \text{ W/m K}$ à 10°C

8.2.6.5.3 Mise en œuvre

Les coquilles nues seront fixées sur la tuyauterie au moyen de bandes adhésives armées ou de feuilards minces tendus et serrés sans excès ; l'utilisation de fil de fer est interdite. Les feuilards métalliques doivent être protégés contre la corrosion (galvanisé, inox ...).

Le calorifuge des réseaux "chauds" reçoit un revêtement constitué d'un support en tissu de verre enroulé en spirale avec recouvrement de 10 à 15 mm, et d'une couche d'enduit de finition (sans solvant), classée M1, à raison d'environ 3 kg/m^2 . Ce revêtement est remplacé par un revêtement métallique ou PVC, suivant indications.

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas blesser ni déformer l'isolation. Toutes les fois qu'il est nécessaire, on utilisera des selles largement dimensionnées.

Dans tous les cas, l'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts ou collerettes en aluminium poli.

8.2.6.5.4 Manchon élastomère

Pour les réseaux terminaux de $\text{DN} < 20 \text{ mm}$, l'isolation peut être réalisée au moyen d'un matériau souple à structure cellulaire, fermé, classé M1, de type manchon élastomère.

Ce matériau sera mis en œuvre sous forme de tube non fendu ou pré fendu, autocollant dont les joints seront recouverts de bandes adhésives.

Le maintien des éléments entre eux est assuré par des bandes adhésives armées.

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas abimer ni déformer le matériau isolant.

En outre, le calorifuge des réseaux de distribution calorifique satisfait aux prescriptions de la norme NF DTU 45.2 P1-1.

8.2.6.6 Conduits aérauliques

Tout conduit aéraulique est calorifugé s'il peut y avoir écart de température entre 2 faces, excepté les conduits d'extraction d'air non recyclé, mais compris les conduits d'extraction en aval des récupérations de chaleur si ces conduits sont extérieurs ou si l'écart de température peut être supérieur à 5°C , y compris également les conduits de prise d'air extérieur.

L'isolation des conduits sera effectuée, côté extérieur, avec des matelas flexibles de laine de verre.

Masse volumique minimale	30 kg/m^3
Comportement au feu	M0

Conduit circulant en intérieur : épaisseur 25 mm.

Conduit circulant en extérieur : épaisseur 50 mm.

L'isolant sera revêtu d'un pare vapeur en aluminium pur renforcé d'une fibre de verre avec languette sur un côté. Le revêtement aluminium du feutre extérieur de gaine, est toujours placé du côté extérieur, quelles que soient les températures de l'air véhiculé.

La fixation du matériau isolant sera réalisée par collage sur le conduit préalablement nettoyé, au moyen d'un adhésif spécial appliqué par bandes de 10 cm de large, tous les 40 cm au maximum. L'adhésif sera constitué

d'une colle mastic en émulsion aqueuse classée M1, appliquée à raison de 300 g/m². La fixation de l'isolant situé en partie inférieure sera complétée par emballage sur des clips collés.

Pour tous les cas d'application, sauf ceux éventuellement indiqués ci-après, le matériau isolant sera fourni d'usine avec un revêtement de finition, servant également de pare vapeur, composé d'une feuille d'aluminium laminée, d'un kraft et d'un treillis de renfort en fibre de verre. Le revêtement kraft aluminium sera fermé par agrafage et scellé sur les joints longitudinaux et transversaux.

Dans tous les cas, l'efficacité du pare vapeur devra être telle que le coefficient de transmission à la vapeur d'eau, soit inférieure à 1 g/m² par 24 heures dans les 3 conditions d'essai définies dans la norme NF ISO 2528 :

- A : à 25°C et 90 % HR.
- B : à 38°C et 90 % HR.
- C : à 25°C et 75 % HR.

La continuité du pare vapeur devra être assurée aux arrêts de l'isolation, sur les tranches ainsi qu'au droit des supports.

Dans certains cas particuliers nécessitant une coupure acoustique, le matériau isolant pourra être disposé à l'intérieur des conduits aérauliques. Celui-ci devra alors être appliqué sous forme de panneaux de laine de verre haute densité classés MO (incombustibles et traités superficiellement). Un certificat du CSTB sera exigé. Les caractéristiques d'utilisation et la mise en œuvre devront être conformes aux recommandations du fabricant.

Dans tous les cas l'isolation intérieure des conduits sera interdite après un filtre absolu ou à haute efficacité.

8.2.6.7 Revêtements

La mise en œuvre des revêtements satisfait aux prescriptions de la norme NF DTU 45.2 P1-1.

Les revêtements complémentaires du calorifuge des réseaux de canalisations et conduits spécifiés au paragraphe

Revêtement bitumineux pour réseaux extérieurs	Supports en bandes de tissu de verre enroulées autour du calorifuge, recouvrement complet de départ et recouvrement de 10 à 15 mm sur les spirales suivantes. Deux couches d'enduit de couleur blanche classé M1, à raison de 2 kg/m ² et par couche. La pose de la 2ème couche sera particulièrement soignée afin d'obtenir une finition d'aspect esthétique (lissage au caoutchouc).
Revêtement métallique en aluminium	Enveloppe en tôle d'alliage d'aluminium, d'épaisseur minimale 6/10 mm, réalisée par cintrage, bordage ou moulurage. Fixation par rivets borgnes de faible longueur (vis PARKER interdites).
Revêtement métallique en tôle d'acier galvanisé	Enveloppe en tôle d'acier galvanisé, d'épaisseur minimale 6/10 mm, réalisée par cintrage, bordage ou moulurage. Fixation par rivets borgnes de faible longueur (vis PARKER interdites).
Revêtement PVC	Enveloppe en PVC rigide classé M1, d'épaisseur minimale de 3/10 mm. Fixation par rivets plastiques appliqués le long des bords superposés de 1 cm minimum. Pièces spéciales (coudes, tés, etc.) préformées dans le même matériau.

8.2.7 Détection co et nox (sans objet)

8.2.8 Désenfumage et compartimentage

8.2.8.1 Compartimentage

La sécurité des locaux techniques est assurée, soit par les moyens prescrits par la réglementation (exemple en chaufferie les extincteurs portatifs, 1 par brûleur avec maximum de 4, et dépôts de sable réglementaires), soit par les moyens définis par la Commission de Sécurité. L'alarme est éventuellement donnée par une installation de détection du lot "Courants Faibles".

Les installations aérauliques sont principalement justifiables de dispositions de sécurité incendie, leurs flux d'air pouvant être propagateurs. Ces dispositions comportent des clapets coupe-feu, la protection des moteurs électriques et la protection contre des incendies de filtres d'air.

Les moteurs placés dans les flux d'air, ou d'une puissance > 10 kW, comportent une protection isothermique à sécurité positive dont l'action est reportée en alarme.

Des clapets coupe-feu sont placés sur l'ensemble des conduits aérauliques, à la traversée de toute paroi et plancher présentant un caractère coupe-feu réglementaire. Leur "degré" est défini par la réglementation.

Les clapets coupe-feu sont :

- D'un modèle agréé par un laboratoire officiel,
- Étanches et tels que la pression d'air s'exerce dans le sens de la fermeture,
- Munis chacun au minimum d'un fusible,
- Accessibles et réparables sans démontage (mais avec éventuelle dépose de trappe ou de bouche),
- À position, ouverte ou fermée, visible sans démontage ni dépose, soit depuis la bouche, soit par un dispositif, en saillie du faux plafond par report individuel repéré sur un tableau de contrôle avec contacts de début et de fin de course,
- À emplacement repéré à proximité,
- Actionnés par ventouse à émission de courant, avec bornier de raccordement des "Courants Faibles", et contacts, à reporter, de début et fin de course,
- En position de sécurité la fermeture est obtenue par action mécanique simple, par son propre poids, contrepoids ou ressort.

Si un clapet coupe-feu ne peut être installé à la traversée de la paroi ou du plancher, le conduit le séparant de cette traversée présente le même degré coupe-feu. Les supports de ces clapets et des conduits isolés sont protégés avec le même degré coupe-feu.

Tout clapet coupe-feu dont le fonctionnement pourrait nuire au conduit qu'il équipe est supporté de façon spécifique à partir du gros œuvre.

Les conduits aérauliques auxquels la réglementation prescrit un degré de résistance au feu supérieur à celui de leur constitution banale sont :

- Habillés extérieurement de plaques jointoyées, l'ensemble total présentant la résistance requise durable,
- Revêtus extérieurement d'une projection d'un matériau agréé d'adhérence totale et durable sur toute la surface des conduits.

La résistance au feu de tous les produits est justifiée par procès-verbaux d'essais d'un laboratoire officiel. Aucune pénétration d'organes annexes n'est admise et les supports présentent le même degré de résistance que les conduits. Le matériau constituant la face intérieure de ces conduits est classé M0 et "stable au feu" sur la durée imposée aux conduits.

8.2.8.2 Désenfumage

Les prescriptions des volets et trappes de désenfumage, amenée et évacuation, sont les mêmes que celles des clapets coupe-feu sauf la fermeture qui est la position normale d'attente. Ils sont toujours équipés de grilles d'origine montées sur charnières, avec fermeture par carrés, leur procès-verbal portant sur l'ensemble. Une grille décorative ajoutée ne doit nuire en rien au fonctionnement. En fonctionnement désenfumage, la fuite des trappes (celles restant fermées) et de l'ensemble des conduits reliés à un même extracteur, ne doit pas excéder 20 % du débit théorique.

Les conduits de désenfumage, amenée et évacuation, sont coupe-feu d'un degré équivalent à celui qui est requis pour la stabilité du bâtiment. Ils obéissent aux mêmes prescriptions que celles définies pour les conduits aérauliques ci avant. Leur étanchéité, notamment à la dépression interne, est durable.

Les ventilateurs de désenfumage mécanique résistent à des fumées à 400°C pendant le temps requis pour la stabilité du bâtiment. Leur procès-verbal d'agrément doit être fourni valide.

Ils portent chacun, outre la plaque signalétique de leurs caractéristiques électriques et aérauliques, une plaque solidement fixée spécifique à leur fonction : température/durée.

Leur débit tient compte des fuites diverses, volets, trappes, le taux minimum d'augmentation du débit théorique des ventilateurs est de 20 %.

Ils sont de type :

- Centrifuge simple ouïe à moteur et entraînement extérieur, à refoulement protégé par grille et de la meilleure orientation, dans tous les plans, par rapport à l'environnement, avec conduit d'éloignement de l'éjection si nécessaire, avec manchettes de raccordement M0.
- Tourelle d'extraction à éjection verticale, posée et fixée sur souche, avec moteur de même classement.

Leur alimentation électrique est réalisée en "câble-feu" avec protection et coupure de proximité, avec report d'état. Leur fonctionnement est automatique et asservi à l'ensemble trappes/volets, ventilateurs d'air, et commandés par détection ou à distance.

Les ventilateurs éventuels d'amenée d'air obéissent aux prescriptions des ventilateurs des CTA définies ci avant.

Le niveau sonore dans les compartiments voisins peut être supérieur de 5 dB(A) à leur niveau normal.

8.2.9 Électricité

8.2.9.1 Dimensionnement des installations

CARACTERISTIQUES GENERALES	VOIR PARAGRAPHE.
Bilan de puissance	Le présent lot devra établir durant la phase préparatoire des travaux un bilan de puissance détaillé à chaque niveau de la distribution et selon les différents régimes de fonctionnement (jour/nuit, heures pointes, normal/secours, etc.). Il devra être distingué : Puissance nominale installée, puissance probable simultanée appelée à pleine charge.
Puissances unitaires nominales	Les puissances nominales seront déterminées selon les indications des plaques signalétiques des matériels.

CARACTERISTIQUES GENERALES	VOIR PARAGRAPHE.
Réserves pour extension	<p>Les réserves d'extension suivantes seront prévues :</p> <p>Réseaux de distribution: 15 % en puissance sur les canalisations, 20 % en volume sur les chemins de câbles,</p> <p>Tableaux : 15 % en puissance et en volume.</p> <p>La réserve de puissance s'appliquera sur le dimensionnement :</p> <p>Des protections ou commandes de tête des tableaux et coffrets,</p> <p>des jeux de barres principaux ou grilles de distribution des tableaux et coffrets.</p>
Coefficients de foisonnement et facteur de marche	A apprécier par l'entreprise titulaire du présent lot en fonction de l'usage et des différents régimes de fonctionnement. Les valeurs retenues devront être indiquées dans le bilan de puissance et les notes de calcul.
Facteurs de puissance	<p>Il sera tenu compte des valeurs suivantes :</p> <p>Résistances électriques : chef. 1,</p> <p>Moteurs, récepteurs divers : suivant indication des plaques signalétiques, à défaut, chef. 0,75,</p> <p>attentes FM : déterminée par le calcul.</p>
Chutes de tension	<p>Les chutes de tension maximale admises entre les sources et le point le plus éloigné de chaque circuit seront de :</p> <p>8 % (5 % si branchement EDF tarif jaune) pour les circuits force motrice, prises de courant et autres usages divers,</p> <p>Les chutes de tension au démarrage des gros moteurs ne devront pas excéder 15 %.</p> <p>NOTA : entre TGBT et attentes délivrées par le lot Électricité, les chutes de tension seront limitées à 3 %.</p>
Intensité de court-circuit	<p>Le lot Électricité indiquera en temps voulu aux lots utilisateurs les valeurs des courants de court-circuit maximales et minimales aux points de livraison.</p> <p>Dans la détermination de la tenue aux courants de court-circuit des équipements, il devra être tenu compte des courants de crêtes asymétriques.</p>
Limitation des intensités de démarrage	<p>Les intensités de démarrage devront être limitées à $3,5 I_n$ sur les alimentations principales.</p> <p>Des dispositifs individuels limiteurs de démarrage seront obligatoires pour les moteurs à partir de 15 kW.</p>
Démarrages fréquents	<p>Pour les équipements soumis du fait de leur fonctionnement à un cycle marche/arrêt de fréquence élevée (compresseur, etc.), il sera tenu compte d'un courant d'effet thermique équivalent à : $I_{th} = I_n + 1/3 I_d$</p> <p>où I_d est le courant de démarrage et I_n le courant nominal.</p>

CARACTERISTIQUES GENERALES	VOIR PARAGRAPHE.
Équilibrage des phases	Le déséquilibre ne devra pas excéder 15 %.

8.2.9.2 Choix des dispositifs de protection

8.2.9.2.1 Généralités

La protection contre les surcharges, court-circuit, chocs électriques sera assurée exclusivement par disjoncteurs tant pour les circuits de puissance que pour les circuits auxiliaires.

Les disjoncteurs seront du type :

- Compact, boîtier moulé à déclencheur réglable au-dessus de 63A, (NF C63-120),
- Modulaire, encliquetage sur rail jusqu'à 63 A exceptionnellement jusqu'à 80A (EN 60-898 - NF C61-410).

8.2.9.2.2 Chocs électriques

L'installation sera protégée contre les risques de choc électriques par :

- Réglages (ou choix) appropriés définis par calculs des déclencheurs magnétothermiques des disjoncteurs suivant les règles du schéma TN ou IT,
- Adjonction de protections différentielles moyenne sensibilité 300 mA lorsque les conditions requises ne peuvent être satisfaites par les moyens spécifiés ci avant,
- Différentiels haute sensibilité 30 mA pour toutes les prises de courant, l'équipement des salles d'eau et emplacement à risques particuliers suivant NF C15-100 .

Si l'installation est protégée contre les risques de chocs électriques par dispositifs différentiels, il sera mis en œuvre une sélectivité verticale par le choix de calibres et temporisations appropriées.

D'une façon générale, les circuits terminaux seront regroupés par fonctions identiques derrière des protections instantanées de moyenne sensibilité 300 mA.

Les alimentations de locaux et emplacements à risque et des prises de courant seront protégées par différentiels haute sensibilité 30 mA.

Les protections différentielles terminales seront à charge du présent lot, les protections de tête (TGBT) à charge du lot Électricité étant réglées à 1A - 5 ohms.

Dispositions particulières : les circuits de désenfumage ne comporteront pas de protection différentielle (sécurité assurée par les protections magnétothermiques suivant règles du régime IT).

8.2.9.2.3 Courbes caractéristiques

Il sera fait usage pour :

- Protection lignes : disjoncteurs magnétothermiques courbe C en général,
- Protection moteurs : disjoncteurs moteurs spécifiquement adaptés ou disjoncteurs sans thermiques associés à un relais thermique convenablement réglé pour absorber les pointes de démarrage (courbe D, K ou Ma),
- Protection moteurs désenfumage : protection contre les courts-circuits uniquement. Pas de déclencheur thermique,
- Protection transformateur et circuits informatiques : disjoncteur courbe D ou K, éventuellement sur calibré pour éviter les déclenchements intempestifs par les courants magnétisants.

NOTA :

Les calibres des disjoncteurs non compensés en température devront être déclassés suivant leur lieu d'installation ou leur montage en armoire ou coffret.

8.2.9.2.4 Pouvoir de coupure

D'une façon générale, les disjoncteurs devront pouvoir supporter l'intensité de court-circuit calculée à l'endroit où ils seront installés.

Éventuellement, la technique de la filiation entre les disjoncteurs aval de pouvoir de coupure insuffisant et un disjoncteur amont limiteur de même marque pourra être acceptée. L'association devra être certifiée par le fournisseur, les appareils amont et aval étant de même marque.

8.2.9.2.5 Sélectivité

Une sélectivité totale sera recherchée sur l'ensemble de l'installation.

Elle sera assurée :

- De façon ampère métrique au niveau des tableaux et coffrets,
- Par filiation entre départ du TGBT et têtes d'armoires.

8.2.9.3 Choix des canalisations

8.2.9.3.1 Courants forts ($U > \text{ou} = 50 \text{ V}$)

Nature

USAGE	NATURE DU CABLE
En général	Câbles U 1000 R2V
Occasionnellement	Câble A 05 VVU ou R (ex U 500 VGV) ou conducteurs HO7 V-U ou R (ex U 500 V) moyennant les précautions de mise en œuvre requises.
Pour les circuits auxiliaires	U 1000 R2V multiconducteurs.
Pour les circuits de sécurité	Câble résistant au feu type C1 ou U 1000 R2V encastré ou posé sous gaine assurant une protection équivalente.

Section et nombre de conducteurs :

USAGE	SECTION MINIMALE DU CABLE
Pour les circuits auxiliaires	1,5 mm ² cuivre
Pour les circuits forces motrice et autres usages divers	2,5 mm ² cuivre

Les conducteurs seront en cuivre pour les sections inférieures ou égales à 35 mm².

Pour les sections supérieures, le choix entre cuivre et aluminium sera laissé à l'appréciation de l'installateur en fonction des conditions économiques du moment et sous réserve d'application des conditions de raccordement propres aux conducteurs aluminium.

Les liaisons établies en câbles unipolaires seront constituées d'un ou plusieurs groupements comprenant chacun les 3 conducteurs de phase et le neutre disposés de façon à annuler le champ magnétique résultant.

Les groupements posés en "trèfle" seront composés de câbles unipolaires de même nature, section et longueur et emprunteront le même cheminement.

Les câbles multiconducteurs des circuits auxiliaires devront comporter une réserve de 20% sur le nombre de conducteurs, en notant qu'il ne devra pas être constitué de conducteur commun entre plusieurs informations et que la coexistence de circuits de commande, signalisation, mesure, etc. dans le même câble ne sera pas admise.

Pour les circuits triphasés de $S_{ph} \leq 6 \text{ mm}^2$, il sera systématiquement prévu un conducteur en réserve pour utilisation future éventuelle du Neutre.

La section des conducteurs alimentant les circuits de désenfumage doit répondre à l'article 473.1.2 de la norme NF C15-100 et être déterminée pour 1,5 fois le courant nominal.

Neutre

La section des conducteurs neutres sera toujours égale à la section des conducteurs de phase des circuits correspondants.

Conducteurs de protection PE ou PEN

Les conducteurs de protection PE ou PEN seront réalisés en canalisations isolées de même nature que les conducteurs de phase des circuits correspondants.

La section des conducteurs de protection sera :

- De section égale aux conducteurs de phase pour $S_{ph} \leq 16 \text{ mm}^2$.
- De section moitié aux conducteurs de phase au-delà ou éventuellement de section réduite calculée suivant la NFC 15.100 avec un minimum de 16 mm^2 .

Les canalisations de $S_{ph} \leq 16 \text{ mm}^2$ devront comporter chacune un conducteur de protection en propre.

Pour les canalisations de section supérieure et empruntant un même parcours, il sera admis d'utiliser un conducteur de protection commun. Ce dernier devra emprunter un cheminement aussi proche que possible des conducteurs actifs sans interposition d'écrans métalliques. La pose des conducteurs PE sous les chemins de câbles sera prohibée.

Selon les cas suivants, il sera prévu :

- Circuit tri + N - Section $Ph > 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ (schéma TNC) : conducteur neutre et protection confondus - Section égale aux conducteurs de phase,
- Circuit tri sans neutre - Section $Ph > 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ (schéma TNC ou schéma IT) : la section des conducteurs de protection sera de section moitié de celle des conducteurs de phase ou éventuellement de section réduite calculée suivant la NF C15-100 avec un minimum de 16 mm^2 . Pour ces canalisations, il sera admis d'utiliser un conducteur de protection commun à plusieurs circuits si ceux-ci empruntent un même cheminement,

Tout circuit $S_{ph} < \text{ou} = 16 \text{ mm}^2$ ou circuit terminal comportera un conducteur de protection en propre de même section que les phases.

La pose des conducteurs PE sous les chemins de câbles sera prohibée.

8.2.9.3.2 Circuits courants faibles de commande et signalisation

Les circuits de commande, de régulation et de signalisation travaillant sous une tension inférieure à 48 V pourront être réalisés en canalisations de type téléphonique :

- Circuits de détection et d'acquisition d'information, câble SYT1 6/10° avec écran non propagateur de la flamme.
- Circuits de télécommande, câble SYT1 9/10° avec écran non propagateur de la flamme.
- Circuits de mesure, régulation, télé réglage, câble SYT1 9/10° avec écran, éventuellement avec blindage paire à paire si la sensibilité aux parasites des équipements l'exige.

- Circuits de commande concernant la sécurité incendie, câbles 1,5 mm² résistants au feu ou posés sous caissons protégés.
- Circuits de transmission de données = câbles multipaires blindés 9/10°, adaptés au fonctionnement en environnement perturbé.

Les plus petits câbles admis auront une capacité de 2 paires.

Des usages différents tels que commande, signalisation, mesure, etc. ne devront pas coexister dans le même câble.

Les écrans et blindages seront raccordés à la masse (équipotentielle principale ou terre "électronique" directe) uniquement à l'origine des canalisations.

A l'extrémité des canalisations, les écrans et blindages seront isolés par souplisseau ou manchon afin d'éviter tout contact accidentel avec les masses.

8.2.9.4 Mise en œuvre des canalisations

CANALISATION	LOCALISATION	MISE EN ŒUVRE
Câbles	Circulations, gaines techniques, locaux techniques et ateliers	Sur chemins de câbles.
	Faux plafonds démontables des locaux (Hors circulation).	Fixation directe par colliers à la dalle en torons pour les parcours communs de 5/6 câbles au maximum et une fixation tous les 0.40 m Pose sous conduits ou sur chemins de câbles pour un nombre de câble supérieur.
	Alimentation des appareillages Des locaux "nobles"	Utilisation ponctuelle : sous conduits isolants encastrés en parois jusqu'aux boîtes d'encastrement de l'appareillage. Utilisation dense (par exemple salle informatique, bureaux) : sous goulotte en plinthe ou en allège, descente sous goulottes ou conduits isolants encastrés dans les angles de la pièce.
	Locaux de réserves, locaux annexes et techniques, ateliers	Sous conduits apparents.
	Logements	Sous conduits isolants encastrés dans les parois.
		La pose directe dans les cloisons, murs etc. ou sur faux plafond et la fixation aux suspentes des faux plafonds ne seront pas autorisées. La pose directe en torons avec fixation par colliers sous la dalle sera admise dans les vides des faux plafonds démontables avec au maximum 4 câbles pour les cheminements secondaires par toron et au minimum une fixation tous les 1,50 m. Les supports définis ci-dessus sont entièrement à la charge du lot CVC. Seuls les câbles posés par d'autres corps d'état (Courants forts et faibles notamment)

CANALISATION	LOCALISATION	MISE EN ŒUVRE
		seront prévus avec leur support pour lesdits corps d'état. Tous les câbles mis en œuvre par le lot CVC seront posés dans des supports à la charge du lot CVC.
Fils	-	Les fils HO7V seront exclusivement aiguillés sous conduits ou posés sous goulottes, plinthes ou moulures.
-	Traversée des locaux à danger d'incendie	D'une façon générale, les locaux à risque (suivant le règlement ERP), les escaliers et les issues de secours ne devront pas être traversés par des canalisations étrangères à leur desserte. Le cas échéant, il sera fait usage : De canalisations non propagatrices de la flamme convenablement protégées contre les surcharges et ne comportant ni jonction, ni dérivation, Des traversées sous caisson coupe-feu 2 heures pour les canalisations de sécurité.
-	Traversées de parois	Les traversées des parois s'effectueront impérativement sous fourreaux. Elles seront rebouchées par bourrage au plâtre et à la laine de roche. Les degrés coupe-feu et l'isolation phonique des parois devront être reconstitués.

8.2.9.5 Installations de sécurité

Les supports des canalisations alimentant et commandant des installations de sécurité devront avoir une stabilité au feu suffisante pour que celles-ci puissent correctement remplir leur fonction en cas de sinistre, à cet effet, il sera procédé :

Au renforcement, voir à la protection des suspentes des chemins de câbles concernés,

À la pose sous conduits métalliques fixés par colliers métalliques.

8.2.9.6 Jonctions et dérivations

Les jonctions et dérivations seront effectuées dans des boîtes fermées et identifiées par marquage indélébile et inaltérable suivant les repères portés sur les plans de récolement.

Les boîtes de dérivation ne seront pas admises au-dessus des faux plafonds non démontables et dans les vides de construction non accessibles.

Il sera prévu des boîtes distinctes pour chaque type d'utilisation.

Les boîtes concernant les circuits de sécurité seront de type métallique avec presse-étoupe approprié et bornes porcelaine.

Les connexions seront effectuées :

- Pour les courants forts, par l'intermédiaire de bornes à serrage anti-cisaillant fixées sur le fond des boîtes ou de connecteurs auto-serrant. L'utilisation de capuchons ne sera pas admise,
- Pour les câbles de type téléphone, par l'intermédiaire de réglettes à contacts auto-dénudant.

8.2.9.7 Chemins de câbles

Les chemins de câbles seront :

- Dans les parcours apparents en tôle perforée galvanisée bords arrondis,
- Dans les faux plafonds, faux planchers, caniveaux, vides sanitaires, galeries et gaines techniques, il pourra être fait usage de chemins de câbles de type "Cablofil".

Ils auront une réserve de place de 20 %.

Une protection par couvercle sera réalisée dans les locaux ou emplacements à risques mécaniques importants (IP xx7) et dans tous les cas lorsque les CdC sont installés à moins de 1,50 m du sol (traversées de plancher notamment).

Les câbles seront attachés par colliers type RILSAN ou techniquement équivalent.

Les câbles de sécurité seront attachés par colliers métalliques.

La continuité galvanique des chemins de câbles devra être assurée par les éclissages ou par des tresses de pontage. Les chemins de câbles seront raccordés aux équipotentielles au niveau des armoires de protection.

8.2.9.8 Terre et équipotentielle

8.2.9.8.1 Mise à la terre

Toutes les masses métalliques des récepteurs, appareils d'éclairage, armoires, coffrets, etc. ainsi que les fiches de terre des prises de courant seront mises à la terre par l'intermédiaire du conducteur de protection de leur alimentation.

8.2.9.8.2 Équipotentiels particulières

Il appartiendra au présent lot de réaliser l'équipotentialité des masses métalliques diverses de ses installations (tuyauteries, caissons de traitement d'air, conduits aérauliques, etc.) et de les raccorder sur la barre de terre du tableau électrique le plus proche.

Les solutions de continuité des conduits aérauliques et des tuyauteries réalisées en matériau isolant devront être pontées par des tresses conductrices afin de conserver l'équipotentialité.

8.2.9.9 Tableaux électriques

8.2.9.9.1 Principes de construction

Les tableaux et coffrets seront construits et câblés en atelier. Les tableaux et coffrets seront constitués d'une enveloppe métallique ayant le degré IP requis par l'emplacement et d'un châssis en acier et d'éléments support d'appareillage permettant une construction de type modulaire.

La disposition de l'appareillage et du câblage permettra une bonne accessibilité par l'avant de tous les composants et sera organisée de façon fonctionnelle afin de rendre lisible leur usage et leur association.

Ils comporteront des portes fermant à clé.

Les portes permettront une ouverture d'au moins 90°. Une tresse en cuivre assurera la liaison à la terre de la porte.

Lorsque les armoires seront posées au sol, il devra être prévu un socle de 15 cm de hauteur.

Accessoires :

- À l'arrière des portes de chaque tableau ou fixée sur une paroi à proximité, il sera prévu une pochette à plans rigide assurant une protection efficace et durable des documents,
- Un éclairage par une réglette fluorescente commandée par un contact de porte sera prévu pour les tableaux situés dans des placards techniques ou dans des locaux à faible niveau d'éclairage,

- Chaque tableau comportera également une prise de maintenance 2 x 16 A+T protégée par différentiel 30mA et montée sur l'un des côtés ou en face avant ou sur rail pour les châssis.

8.2.9.9.2 Principe de câblage

CABLAGE DE PUISSANCE

Chaque tableau comportera en tête un contrôle de présence de phase par voyants à diodes.

Selon la puissance, la distribution interne au tableau s'effectuera par :

- Jeu de barres en cuivre ou en aluminium repéré aux couleurs conventionnelles,
- Grilles de distribution,
- Répartiteurs.

Les barres principales ou grilles de distribution seront montées en partie haute des armoires ou coffrets.

Le câblage sera effectué conformément la NF C79-100.

Les raccordements seront effectués :

- En dessous de 25 mm² sur bornier,
- À partir de 25 mm² directement sur l'appareillage,
- Pour les fortes sections et les liaisons comportant plusieurs câbles unipolaires par phase, par l'intermédiaire de queues de barres munies de dispositifs de serrage anti cisailant.

Les raccordements des conducteurs de protection PE ou PEN s'effectueront :

- Au-dessous de 25 mm² sur une barre de terre en cuivre équipée de cavaliers (2 conducteurs au plus par cavalier) et de section minimum de 20 x 15 mm, disposée au droit des borniers (chaque conducteur devra comporter le repère du circuit correspondant).
- À partir de 25 mm² sur une barre de section appropriée disposée de façon à permettre le raccordement à proximité des appareillages correspondants.
- La barre de terre sera reliée à la masse des tableaux et à l'équipotentielle principale.

Les extrémités des câbles seront protégées par manchon et munies de cosses serties ou embouts à moins que les bornes ou plages de raccordement ne soient équipés de dispositifs anticisaillants.

FORMATION DES TENSIONS AUXILIAIRES

L'appareillage de commande, signalisation, mesure, régulation, etc. ainsi que les relayages seront alimentés par des circuits auxiliaires indépendants des circuits de puissance. Ils seront dérivés directement en aval du dispositif de coupure générale par l'intermédiaire de transformateur de séparation (primaire 380 V) protégée à l'amont et à l'aval par disjoncteurs.

Selon leurs usages, les auxiliaires seront répartis en 4 groupes de circuits :

- Commande : courant alternatif 24 V, 48 V ou 220 V avec mise à la terre du neutre (schéma TNB), protection générale différentielle obligatoire en 220 V,
- Régulation : courant alternatif 24 V ou 48 V mise à la terre du neutre,
- Signalisation et auxiliaires de report d'information : courant redressé double alternance et filtré par pont de diode 24 V ou 48 V, mise à la terre du neutre (neutre isolé admis si utilisation d'un transformateur de sécurité selon NF C52-210),
- Les automates programmables et les systèmes à microprocesseur devront disposer d'une alimentation spécifique, filtrée et protégée contre les surtensions par un parafoudre.

CIRCUITS AUXILIAIRES - PRINCIPE

La distribution des polarités, collecteurs de télécommandes et reports de synthèse, collecteur de test-lampe, etc. sera réalisée par bus barre de filerie.

Les relayages, commandes et signalisations seront organisés par groupements fonctionnels autour d'un équipement "pilote".

Les liaisons extérieures aux armoires concernant des organes de sécurité (thermostat, pressostat de sécurité, isothermes, etc.) seront réalisées en sécurité positive (ligne fermée = organes au repos ou en fonctionnement normal), sauf si leur fonctionnement intempestif ou une rupture de ligne risque de provoquer une perte d'alimentation générale.

Les bobines des relais et les voyants de signalisation comporteront une borne reliée directement au conducteur commun.

BORNIERS - INTERFACES FILERIE

Les borniers seront disposés latéralement ou en partie haute et basse des tableaux ; ils comporteront une séparation et identification claire des différents usages.

Ils seront constitués de bornes numérotées à serrage anticisaillants, encliquetables.

Une même borne ne pourra recevoir plus de deux fils. Tous les conducteurs devront former une boucle avant raccordement pour faciliter les mesures d'intensité à la pince.

Les interfaces fileries avec les installations de contrôle et de commandes seront réalisées par relais borne assurant une séparation galvanique totale entre les équipements. Chaque relais borne sera muni d'un contact inverseur et d'un voyant LED indicateur de fonctionnement.

8.2.9.9.3 Fonctions de base

Chaque tableau comportera en tête de chaque arrivée de puissance, un interrupteur ou disjoncteur permettant :

- La coupure générale omnipolaire en charge,
- Le sectionnement à coupure pleinement apparente,
- La fermeture sur défaut,
- Le cadenassage en position ouverte

La commande de coupure d'urgence sera réalisée par bobine de déclenchement à émission commandée par coup de poing verrouillé par rotation et monté sur une porte du tableau.

Après la coupure générale, il ne devra subsister aucune pièce sous tension accessible, les circuits auxiliaires éventuellement issus d'une armoire mitoyenne étant également sectionnés par la même manœuvre.

Les intensités de démarrage appelées simultanément sur les alimentations délivrées par le lot électricité devront être limitées à environ 3,5 fois l'intensité nominale.

A cet effet :

- La mise en marche des équipements d'une même armoire s'effectuera de façon progressive par relais temporisé à l'établissement de la tension,
- Les moteurs de puissance supérieure ou égale à 15 kW devront être munis de dispositifs limiteurs tels que démarreurs étoile-triangle, résistances statoriques, démarreurs à résistance liquide, etc.

Les dispositifs de démarrage devant être convenablement ventilés et comporter un thermostat de sécurité coupant l'alimentation de l'appareil en cas d'élévation anormale de la température.

La mise en route des différents équipements constituant un même sous-ensemble fonctionnel s'effectuera par séquences d'asservissement les liant à un appareil désigné comme "pilote" du sous-ensemble.

L'arrêt du pilote, par action volontaire ou par action des organes de sécurité ou de régulation, doit provoquer l'arrêt de la totalité du sous-ensemble et la mise au repos des organes de régulation correspondants.

Lors de la disparition de la tension d'alimentation de l'armoire, toutes les commandes seront remises à zéro automatiquement.

En ce qui concerne les sécurités réalisées par manque de tension, il devra être prévu :

- Le réarmement automatique au retour de tension lorsque le manque de tension a pour origine la coupure des alimentations principales et auxiliaires, en veillant à éviter par le jeu de temporisations appropriées, le déclenchement intempestif des organes de puissance associés,
- L'élimination de signalisation et report de défaut intempestif dans le cas ci-dessus ou lors d'un arrêt volontaire de l'équipement considéré.

Les sécurités primordiales (telles que surchauffe, surpression, défaut électrique, etc.) seront obligatoirement réalisées par des organes électromécaniques à action directe sur les organes de puissance.

Selon la nature du projet, les équipements thermiques seront secourus ou non (voir lot Électricité). En cas de délestage, l'information de délestage/relestage sera donnée par le lot Électricité au niveau des alimentations en attente. Le présent lot devra le relayage de cette information jusqu'à ses équipements.

COMMANDE

La disposition des commutateurs de commande et signalisation en face avant sera organisée par sous-ensemble fonctionnel.

Dans tous les cas, les télécommandes concernant la sécurité incendie seront prioritaires sur les ordres GTB ou locaux.

SIGNALISATIONS

Les voyants de signalisation seront de type diode. Un dispositif test lampe permettra de vérifier leur fonctionnement.

Un indicateur marche/défaut sera prévu pour chaque équipement commandé sur écran principal.

Les équipements non situés à vue du tableau les alimentant devront comporter une coupure de proximité verrouillable réalisée :

- Soit par interrupteur de puissance omnipolaire,
- Soit par coup de poing à clé agissant sur l'alimentation de l'équipement.

8.2.9.4 Appareillage pour coffrets et tableaux

Tous les dispositifs de sectionnement et de protection seront omnipolaires et devront assurer la coupure simultanée des conducteurs actifs, neutres inclus.

L'entreprise titulaire du présent lot s'attachera à uniformiser le plus possible les marques de matériel afin de faciliter la maintenance.

8.2.10 Régulation et GTB

8.2.10.1 Généralités

Tout le matériel de régulation est fourni par le même fabricant. Celui-ci prend également en charge l'installation et la mise en service des ensembles, à moins que l'installateur ne dispose d'un service spécialisé et n'ait obtenu l'agrément du Maître d'Œuvre.

L'ensemble de régulation est de type électrique/électronique.

8.2.10.2 Détecteur

Tous les détecteurs de température, d'hygrométrie et de pression doivent avoir une réponse linéaire de façon à alimenter directement des indicateurs.

Ils sont placés aux points représentatifs.

8.2.10.3 Vanne de régulation

Les vannes des circuits hydrauliques sont calculées de façon à ce que leur autorité soit comprise entre 0,5 et 1. Leur perte de charge au débit maximum doit donc être au moins égale à la perte de charge du réseau réglé.

Les vannes 2 voies ont une caractéristique de débit exponentiel.

Leur tension d'alimentation est limitée à 24 V.

Elles sont du type retour à zéro avec compensateur interne de pression, à positionnement rapide, pour ne pas augmenter la difficulté de réglage.

Pour les diamètres > Ø 25, une commande manuelle est incorporée.

8.2.10.4 Motorisation des registres

Les servomoteurs de registre seront sélectionnés en fonction de la surface du registre et de la vitesse de l'air. Le couple des moteurs tient compte notamment du démarrage des ventilateurs à débit nul.

La tension d'alimentation est limitée à 24 V.

8.2.10.5 Dispositif de by-pass des vannes motorisées

Toute vanne motorisée sera montée, avec un dispositif d'isolement comportant :

- 1 vanne d'isolement manuelle en ligne, en amont
- 1 vanne d'isolement manuelle en ligne, en aval
- Et éventuellement, d'un bypass

La tuyauterie de by-pass sera du même diamètre que celle en ligne, entre l'entrée de la vanne d'isolement en amont et la sortie de la vanne d'isolement en aval, munie d'une vanne manuelle, d'isolement uniquement en cas de fonction tout ou rien de la vanne motorisée, d'isolement et de réglage de perte de charge dans le cas d'une fonction de régulation de la vanne motorisée.

8.2.10.6 Régulateur

Ils sont du type électronique et embrochable, numérique et communicant.

Ils sont placés sur châssis spécifiques et pourront être disposés en fond d'armoire ou en façade.

Tous les éléments essentiels de réglage (bande proportionnelle, différentiel, points de consigne) sont d'accès facile mais verrouillable.

Ils sont protégés contre les variations de tension par des transistors-fusibles internes débrochables.

Les régulateurs, pour les boucles à difficultés majeures (contrôle débit, contrôle départ eau glacée), sont de type PDPI. Les constantes de temps de dérivées et d'intégration sont entièrement réglables et de façon progressive.

8.2.10.7 Supervision

Dans le cas où la supervision est au présent lot, celle-ci doit intégrer les fonctionnalités suivantes :

- Communication avec les Unités de Traitement Local et régulateurs,
- Faculté d'exploitation normale par l'intermédiaire de synoptiques donnant l'état des systèmes,
- PC de la supervision de dernière technologie, sur source sécurisé ou avec batterie ou onduleur

8.3 Spécifications détaillées équipements Plomberie

8.3.1 Canalisations

8.3.1.1 Généralités

Les tuyauteries sont désignées par leurs diamètres intérieur/ extérieur et/ou l'épaisseur du tube

La mise en œuvre des installations sera faite conformément aux prescriptions du DTU 60-1 et son additif n°1 pour les traversées de planchers, murs et cloisons.

Toute la boulonnerie doit être du type mécanique, Les longueurs des boulons seront adaptées aux pièces à serrer.

Lorsqu'une bride ou contre bride suit immédiatement un coude, un tronçon de tube de même diamètre est intercalé pour permettre le passage des boulons et un arrêt facile du calorifuge sur une partie rectiligne.

Les collecteurs et toutes canalisations ne prennent pas appui sur les appareils quels qu'ils soient.

Des "démontables" sont intercalés sur les canalisations et posés systématiquement aux branchements d'appareils en réservant les dévêtissements nécessaires à la dépose aisée de ceux-ci, qui ne doivent pas entraîner la dépose des organes d'isolation et de réglage.

Tous les changements de diamètre sont réalisés par cônes du commerce.

Les parties inaccessibles des tubes de distribution sont limitées aux passages des parois et ne comporteront aucun organe ou raccord quel qu'il soit.

Les installations doivent être démontables, notamment les parcours sur rampes, par raccords unions ou par brides placées en parcours.

Tous les éléments des réseaux de distribution d'eau potable sont de qualité alimentaire (ACS)

Les canalisations et appareils en cuivre placés en amont d'élément en acier sont interdits, de même que les piquages directs de tube cuivre sur une canalisation en acier galvanisé bouclée.

8.3.1.2 Tuyauteries en cuivre

Distribution d'eau sanitaire

Les tubes cuivre utilisés doivent être conformes à la norme NF EN 1057 d'avril 2010.

La pose sera faite conformément aux prescriptions du DTU 60-5.

En cas d'utilisation du tube en cuivre recuit en distribution noyée en dalle le tube sera d'une seule longueur, sans raccord ni soudure.

L'emploi du tube cuivre d'épaisseur **inférieure à 1 mm** est interdit.

L'assemblage des canalisations pourra être réalisé soit par des raccords à braser par capillarité soit par des raccords métalliques ou par des raccords mixtes pour la liaison avec d'autres matériaux (laiton matricé pour acier cuivre, etc.).

Les réseaux encastrés sont disposés sous **fourreaux PVC annelés type CINTROPLAST** ou techniquement équivalent.

Les tubes de diamètre **inférieur à 10 mm ext.** sont interdits.

8.3.1.3 Tuyauteries en matière plastique

8.3.1.3.1 Généralités sur l'emploi des tubes en matière plastique

Les installations de tubes en matière plastique doivent tenir compte des dilatations importantes qu'elles peuvent subir.

Leur mise en œuvre doit tenir compte des spécificités techniques prescrites par le fabricant et les normes en vigueur.

8.3.1.3.2 Tuyauteries en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC)

Les tubes en PVC ne peuvent être utilisés que pour les distributions d'eau froide, les évacuations d'eaux pluviales, eaux usées, eaux vannes, les ventilations primaires et secondaires, les pipes de WC, pour les chutes et les collecteurs. **En aucun cas, les températures d'eaux à évacuer ne doivent être supérieures à 60°C.**

Seuls les produits conformes aux normes NF Me sont employés pour les tuyauteries d'évacuation d'eau.

Distribution d'eau sanitaire

Les tuyauteries en PVC pression sont de qualité alimentaire (attestation de conformité sanitaire délivrée par le C.R.E.C.E.P. ou laboratoire agréé).

L'assemblage se fait par **collage** avec des adhésifs possédant un avis technique en utilisant toute la gamme de pièces du fabricant, aucun façonnage, aucune modification des pièces d'origine ne seront acceptés.

Tout autre type d'assemblage (**colle à souder** par exemple) fera l'objet d'un agrément.

La mise en œuvre est réalisée conformément aux DTU 60-31, prescriptions des fabricants, et avis techniques.

Les raccords utilisés seront préfabriqués du commerce et adaptés aux pressions de service.

Les traverses de parois se feront sous fourreaux.

Il sera également prévu, tout dispositif adapté pour résister aux effets de la chaleur et du froid. Par exemple sur les colonnes un élément compensateur (lyre ou flexible) tous les cinq niveaux.

Evacuations EU-EP-EV

Les tubes et les raccords sont conformes NF Me

La mise en œuvre (par **emboîtement**) est conforme aux DTU 60.32 et 60.33 , aux prescriptions des fabricants et avis techniques.

Des manchons de dilatation sont à installer quand la canalisation est installée entre points fixes et sur des grandes longueurs (15ml à minima)

Les chutes auront un diamètre constant sur toute la hauteur.

L'installation de tampons de visite sera prévue aux endroits adéquats

- En pied de chaque chute ou descente avant raccordement sur les collecteurs,
- A chaque changement de direction,

Isolation contre les bruits : aux traversées de parois, désolidarisation du tube par une mousse en caoutchouc recyclé type "Gainojac" ou équivalent.

8.3.1.3.3 Tuyauteries en PVC Chaleur (PVC.C)

Distribution d'eau sanitaire

L'assemblage se fait par **collage** avec des adhésifs possédant un avis technique en utilisant toute la gamme de pièces du fabricant, aucun façonnage, aucune modification des pièces d'origine ne seront acceptés.

Tout autre type d'assemblage (**colle à souder** par exemple) fera l'objet d'un agrément.

La mise en œuvre est réalisée conformément aux DTU 60-31, prescriptions des fabricants, et avis techniques.

L'association tubes-raccords et accessoires doit posséder un avis technique définissant la compatibilité de l'assemblage.

Les raccords utilisés seront préfabriqués du commerce et adaptés aux pressions de service.

Les colliers comporteront une garniture isolante et devront pouvoir permettre la dilatation des canalisations, sauf, aux points fixes où ils seront bloqués.

Les traverses de parois se feront sous **fourreaux**.

Il sera également prévu, tout dispositif adapté pour résister aux effets de la chaleur et du froid. Par exemple sur les colonnes un élément compensateur (lyre ou flexible) tous les cinq niveaux.

8.3.1.3.4 Tuyauteries en polyéthylène ou polypropylène

Distribution d'eau sanitaire

Il sera employé du tube haute densité possédant une marque de qualité délivrée par un organisme pour les réseaux d'évacuation.

Les raccords ou assemblages (**soudure par manchon électrique** avec retrait de la prise après soudure **ou miroir**) doivent présenter les mêmes qualités de résistance mécanique et chimique que les tubes. Les raccords entre collecteurs principaux et antennes particulières doivent être démontables (pour faciliter les modifications éventuelles des installations).

Ils ne doivent pas comporter de joints en caoutchouc lors des distributions pour des évacuations agressives.

Leur mise en œuvre doit tenir des spécifications techniques prescrites par le fabricant et les normes en vigueur, en particulier les supportages pour éviter toutes déformations dues à la résistance mécanique limitée du matériau (nombre de supports, coques sous génératrices, etc.).

8.3.1.3.5 Tuyauteries en polyéthylène réticulé haute densité (PER)

Distribution d'eau sanitaire

Il sera employé du tube classe ECFS qualité alimentaire.

La pose en enrobé sera faite sous fourreaux cintrables et étanches type ICD ou ICT.

Les raccordements des extrémités des tubes s'effectueront à l'aide de raccords à sertir suivant avis technique du fabricant.

Les parties de tube PER apparentes seront protégées par un **fourreau rigide ou une gaine** (La couleur du fourreau ou de la gaine sera rouge sur ECS et bleu sur ECS) Pour limiter les effets de la dilatation, il sera prévu :

- Des fourreaux largement dimensionnés,
- Des points fixes au niveau de chaque raccordement.

Le supportage des canalisations PER sera exigé, les linéaires pendants ou supportés par le faux-plafond étant prohibés.

8.3.2 Accessoires divers

8.3.2.1 Obturation des tuyauteries

L'obturation des tuyauteries est réalisée au moyen de fonds standards ou brides pleines du commerce.

8.3.2.2 Purge d'air (colonne)

Tous les points hauts de circuit sont munis de bouteilles de purges d'air d'un diamètre extérieur au moins égal à DN = 60 mm (chambre de réduction de vitesse).

Les bouteilles de purge sont équipées d'un robinet à soupape de diamètre DN 20 mm et d'un purgeur d'air automatique isolé par un robinet à boisseau sphérique de diamètre DN = 15 mm. Les tuyauteries de vidange sont installées jusqu'à l'écoulement le plus proche. Un entonnoir ou tout autre dispositif est prévu de façon à contrôler l'écoulement du liquide.

Dans le cas de l'ECS, prendre en compte la présence de chlore gazeux.

8.3.2.3 Manchette - témoin

Elles sont soit droites, soit coudées, d'une longueur de 50 cm, isolées par vannes amont et aval et équipées de raccord démontables.

Conformément aux prescriptions du DTU 60 et additifs 4-5, elles ont le diamètre de la canalisation considérée.

8.3.2.4 Prises - essais et prélèvement

Seront mis en place, soit des vannes laiton pour les échantillonnages simples, soit des vannes inflammables.

8.3.3 Fourreaux / coupe-feu

8.3.3.1 Fourreaux – généralités

Au regard du DTU 65.10), toutes les canalisations qui traversent des murs, cloisons ou planchers, doivent être protégées par des fourreaux en tube acier et en matériaux adaptés aux canalisations dont le diamètre intérieur devra être adapté à celui de la canalisation protégée.

A travers un joint de dilatation, les fourreaux doivent être distincts de part et d'autre du joint et avoir une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculairement à leur axe.

Les fourreaux ne doivent ni être détruits, ni fluer sous l'action de la température ou des charges apportées par les canalisations. Les fourreaux doivent permettre la libre dilatation de celles-ci, soit parallèlement, soit perpendiculairement.

Les fourreaux entre locaux doivent être isolés phoniquement.

Dans les traversées horizontales, les fourreaux sont arasés, au nu des parois.

L'espace libre entre le tuyau et le fourreau est comblé par des matériaux coupe-feu.

Avant toute mise en œuvre, un accord des organismes de contrôle devra être obtenu en ce qui concerne les dispositifs coupe-feu ainsi que les moyens de mise en œuvre de ceux-ci.

8.3.3.2 Coupe-feu généralités

8.3.3.2.1 Rappel des exigences ERP

Les installations seront conformes aux articles CO

Conduits traversant, prenant naissance ou aboutissant dans un local à risques courants ou moyens accessibles ou non au public (selon CO 31 et exigences du bureau de contrôle) :

Sur les conduits d'évacuation EP, EU, EV, d'alimentation EF et ECS, respecter les dispositions suivantes :

- Pas d'exigence sur les conduits en charge d'eau quel que soit leur diamètre et pour les autres conduits si leur DN est inférieur ou égal à 75 millimètres.
- Pour $75 < DN \leq 315$ mm, prévoir la mise en œuvre de dispositif d'obturation pare-flammes de traversée 30 minutes (PF ½ h). Exigence PF ½ h réputée satisfaite :
- Pour les conduits métalliques à point de fusion supérieur à 850°C,
- Pour les conduits en PVC classés B-s3, d0 et admis à la marque NF M_e de diamètre nominal ≤ 125 possédant une épaisseur renforcée réalisée selon § 8 de l'article CO 31].
- NOTA : Les conduits PVC classés M1 pourront être encore utilisés dans les établissements dont les permis de construire ou les autorisations de travaux seront délivrées avant le 31 décembre 2009.
- Fourreaux en PVC classés B-s3, d0 et admis à la marque NF M_e, d'épaisseur au moins égale à celle du conduit, longueur au moins égale à celle de la paroi traversée augmentée de une fois leur propre diamètre, partie extérieure à la paroi traversée située au-dessous d'une paroi horizontale ou de part et d'autre d'une paroi verticale, par exemple réalisés par deux demi-conduits coupés suivant une génératrice et plaqués contre le conduit à protéger.
- Dans les autres cas ou sans respect du point précédent, conduits disposés dans des gaines en matériaux incombustibles et coupe-feu de traversée = degré CF de la paroi traversée. Gaine verticale recoupée horizontalement dans la traversée des planchers tous les deux niveaux par des matériaux incombustibles. Trappes de visite éventuelles PF ½ h.

Conduits traversant, prenant naissance ou aboutissant dans un local à risques importants (selon CO 32 et exigences du bureau de contrôle) :

- Pour un diamètre nominal ≤ 125 mm et pour les conduits > 125 mm desservant le local, respecter l'article CO 31.
- Dans les autres cas, conduits équipés d'un dispositif d'obturation ou mis en œuvre dans une gaine CF 2h.

8.3.3.2.2 Coupe-feu des canalisations d'évacuation en fonte

Conformes au PV PAM (EFR 17-002811). Ou ATE Rockwool

Pour les détails de mise en œuvre, se reporter au PV de classement.

Dans le cas de planchers béton inférieurs à 15 cm d'épaisseur, une recharge sera prévue dans les gaines techniques pour obtenir 15 cm d'épaisseur.

8.3.3.2.3 Coupe-feu des canalisations d'évacuation en plastique

Les canalisations sont équipées de manchettes coupe-feu comportant un **produit gonflant réfractaire**.

Caractéristiques des produits

Ces produits doivent disposer d'un PV et être :

- Résistants aux intempéries, à l'eau et à l'humidité ainsi qu'aux ambiances industrielles,
- Faciles à installer et à démonter,
- Non corrosifs,

- Avec effet d'étanchéité rapide et sûr,
- Résistants aux ambiances chimiques pour les laboratoires.

Suivant Procès-Verbal du fabricant, la protection d'un mur peut comporter 1 ou 2 manchons encastrés. Le reste de la réservation devra être rempli avec un isolant phonique.

8.3.4 Support de tuyauteries

Les colliers et supports seront obligatoirement sélectionnés en fonction des tuyauteries à supporter et dans les fabrications de série, ils protégés contre la corrosion par traitement de surface en usine. Il ne sera pas admis, en ce domaine, d'improvisation sur le chantier.

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

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

L'écartement maximal des supports est fixé par les normes suivant la nature du matériau constitutif du tube.

Les supports et les fixations des canalisations doivent empêcher la production et la transmission des bruits et vibrations. Les tuyauteries sont convenablement isolées des supports.

Une garniture insonorisant sera interposée entre la canalisation et le collier de fixation. Elle assurera le recouvrement des arêtes des colliers et permettra la dilatation des tuyauteries

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

- 8 cm lorsque les canalisations ont un diamètre inférieur à 150 mm,
- 10 cm dans les autres cas.

La répartition des supports est coordonnée et adaptée à la charge admissible par point de fixation pour certains types de plancher (exemple : planchers alvéolaires, etc.).

Pour les petits diamètres, un seul collier commun à deux canalisations pourra être installé (distribution intérieure des cellules).

Les supportages seront conformes aux normes en vigueur (série 60.30, 60.2) .et aux préconisations fournisseurs (avis techniques).

8.3.5 Dilatations

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

Des points fixes sont répartis sur le parcours des canalisations, les ouvrages de scellement et d'ancrage de ceux-ci doivent tenir compte des contraintes maximales provoquées.

Les canalisations d'évacuations en matière plastique sont munies de **manchons de dilatation en plastique avec joints de caoutchouc**. Les canalisations d'alimentation en matières plastiques sont pourvues de **lyres**, de **manivelles** ou de **flexibles** destinés à absorber les efforts de la dilatation (y compris dans le cas de chocs thermiques).

Les **joints de dilatation** de la structure des bâtiments ont des variations possibles dans les deux directions. Il sera pris toutes les mesures nécessaires pour les passages de réseaux aux droits des joints (lyre de dilatation, flexible ou autre système agréé).

8.3.6 Calorifuge

8.3.6.1 Équipements à calorifuger

- Tous les réseaux d'eau chaude maintenus en circulation ou non doivent être calorifugés, à l'exception des courts branchements particuliers internes aux locaux à desservir.
- Toutes les canalisations de distribution d'eau froide et d'évacuation exposées au gel doivent être impérativement calorifugées.
- Toutes les canalisations de distribution d'eau froide et d'évacuation placées dans des conditions telles qu'elles sont l'objet de condensation, doivent être calorifugées.
- Toutes les canalisations d'eau froide pouvant se trouver réchauffées par des canalisations chaudes passant à proximité dans des gaines ou des faux plafonds.

8.3.6.2 Matériaux employés

Les matériaux doivent être classés au feu M0 ou M1. (Sauf PEHD M4)

Ils ne doivent pas se sublimer, ni dégager de gaz toxiques lors de leur combustion (interdiction d'emploi des produits chlorés en particulier).

8.3.6.3 Calorifuge des canalisations déperditives de chaleur anti-condensation ou exposées au gel

Il peut être constitué :

- De **coquilles à couches concentriques de matériau homogène**. Les cerclages des coquilles sont réalisés par **fil de fer galvanisé**, à intervalle maximum de 0,50 m,
- De **gaines préformées** marque **ARMAFLEX** ou techniquement équivalent.

Chaque tuyauterie est calorifugée individuellement.

Lorsque le calorifuge est susceptible d'être heurté fréquemment, il est revêtu d'une **protection en tôle d'acier galvanisé, aluminium ou PVC**, cette protection s'étend jusqu'à 2 mètres du sol fini (couloirs de circulation en particulier).

L'usage d'enduits "anti-condensation" en remplacement du calorifuge est interdit.

8.3.6.4 Épaisseurs minimums de calorifuge

	DIAMETRE DES TUYAUTERIES								
	15 MM	20 MM	26 MM	32 MM	40 MM	50 MM	65 MM	80 MM	100 MM
ANTI-CONDENSATION									
Canal. Métalliques	9 mm	13 mm	13 mm	13 mm	13 mm	19 mm	19 mm	19 mm	19 mm
Canal. Plastiques	9 mm	9 mm	13 mm	13 mm	13 mm	13 mm	19 mm	19 mm	19 mm
ANTI-DEPERDITIONS									
Canal. Métalliques	19 mm	24 mm	24 mm	24 mm	24 mm	30 mm	30 mm	30 mm	30 mm
Canal. Plastiques	19 mm	19 mm	19 mm	24 mm	24 mm	24 mm	30 mm	30 mm	30 mm

Ces épaisseurs s'entendent pour un coefficient de conductivité thermique (lambda) de **0,038 W/m.°C à 0°C**.

Le coefficient de perte sera au plus égal à **3,3 x d (diamètre extérieur du tube sans isolant) + 0,22**.

8.3.6.5 Protection antigel

En plus du calorifuge, les canalisations d'eau exposées au gel (vide sanitaire ventilé, sous-sol non chauffés, passage extérieurs) sont équipées d'un traçage électrique autorégulant.

Le calorifuge ne sera pas interrompu aux traversées de parois, planchers, au droit des fixations, colliers, étriers, supports.

Les tuyauteries sont individuellement revêtues du calorifuge.

8.3.7 Ensemble de protection

La protection des eaux destinées à la consommation humaine doit être assurée suivant le règlement départemental (propre à chaque département).

Les équipements nécessaires à cette protection sont regroupés sous le terme "ensembles de protection".

Ces dispositifs de protection doivent obligatoirement être du type NF et respecter la NF EN1717.

8.3.8 Robinetterie générale

8.3.8.1 Généralités

La robinetterie générale devra être autant que faire se peut **uniformisée**

Elle doit répondre aux dispositions des normes françaises.

La robinetterie et ses joints sont choisis de manière à s'adapter au réseau sur lequel elle est disposée, compatibilité notamment avec la nature du fluide, la température, la pression de service, le matériau et son diamètre.

Toute la robinetterie d'un **diamètre intérieur** = < à 50 mm sera du **type taraudé** avec **unions de démontage** en amont/aval, la robinetterie d'un **diamètre intérieur** > à 50 mm sera à **brides**.

Toute la robinetterie du bâtiment portera l'estampille NF Robinets et vannes d'arrêt.

Des raccords taraudés seront installés en amont/aval des organes (de panoplie générale eau froide et eau incendie en particulier) afin de permettre leur démontage sans nécessité de découpe de tuyauterie.

8.3.8.2 Robinets et vannes d'arrêt

Toute pièce de robinetterie doit être démontable, soit par nature à l'aide de brides pour les diamètres supérieurs à 50 mm, soit au moyen de pièces taraudées pour les diamètres inférieurs.

La robinetterie doit être du type "**à boisseau sphérique**" **1/4 de tour** avec corps en laiton nickelé et bille en laiton chromé dur jusqu'au **DN50 (50/60 mm)**, ou du type **papillon** en fonte revêtue polyamide, usinage des portées, axe en inox, étanchéité par manchette en élastomère pour **DN65 (66/76) et plus**. Pour les vannes papillon à brides, oreilles de centrage ou oreilles taraudées suivant installation.

Le diamètre nominal de la robinetterie doit être égal au diamètre du tube qu'elle équipe et non au diamètre de l'appareil raccordé.

Chaque colonne et chaque antenne doivent comporter :

- Un robinet d'isolement sur eau froide et eau chaude sanitaire, un robinet de réglage sur recyclage d'eau chaude sanitaire,

■ Un robinet de purge

Chaque groupe d'appareils, point de puisage, attente ou appareil isolé doit pouvoir être isolé par robinets d'arrêt.

Les robinets de purge doivent être du type à boisseau

Des robinets de sectionnement doivent être montés sur chaque circuit maillé de façon que toutes les parties du bouclage puissent être isolables séparément.

Les robinetteries antipollution doivent être choisies dans les modèles ayant reçu l'agrément NF "antipollution".

L'emploi de vanne à fermeture rapide pour isolement de pompes est interdit (coup de bélier).

8.3.8.3 Robinetterie de réglage

Le réglage du débit dans chaque réseau est assuré par un robinet à boisseau sphérique

- Manœuvrable à 180 ° pour auto nettoyage
- Assurant un diamètre de passage minimum de 1mm :

8.3.8.4 Filtres

Sur les départs de réseaux et, si besoin, en amont d'équipement particulier, il sera installé un filtre. Ce filtre sera du type à tamis amovible en acier inoxydable.

Raccordement taraudé pour les diamètres inférieurs ou égaux à 50 mm et pression nominale inférieure à 16 bars.

Raccordement à brides pour les diamètres supérieurs à 50 mm et pression nominale supérieure à 16 bars.

8.3.8.5 Détendeurs

Ils seront du type à membrane préformée avec ressort en acier cadmié, réglage de la pression par vis et contre-écrou, corps en bronze ou en fonte.

Hormis installation particulière type Rédubloc , ou techniquement équivalent, la mise en œuvre d'un filtre en amont est obligatoire avec manomètre amont et aval et by-pass.

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

8.3.8.6 Bypasses

En cas de mise en place d'un bypass, ce dernier sera réalisé par :

- Manchette droite démontable avec vanne d'isolement amont et aval
- Dispositif vidangeable équipé de deux vannes d'isolement immédiatement placés au niveau des piquages amont et aval de l'organe bypassé.

8.3.8.7 Détendeur régulateur

Ils sont composés d'un corps en fonte aciérée ou en bronze, avec clapet et joint caoutchouc. Ils assurent une pression constante à débit variable. Sur les détendeurs principaux, un filtre sera mis en œuvre.

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

8.3.8.8 Anti-bélier

Ils seront du type à vessie. Le corps est en acier inoxydable, la vessie en caoutchouc synthétique comportera une valve de gonflage. Le gaz de gonflage utilisé sera de l'azote.

Vanne d'isolement en amont en position d'ouverture.

8.3.8.9 Clapet anti-pollution

Ensemble type NF comprenant cuve en laiton équipée de 2 bossages percés avec **bouchons plastique**.

8.3.8.10 Disconnecteur hydraulique

Le corps du disconnecteur sera en fonte revêtue époxy ou en bronze suivant le diamètre avec clapet en noryl ou en laiton, joints de clapet en caoutchouc. Ressorts et visserie en acier inoxydable.

La mise en œuvre se fera suivant les directives du guide n° 1 - Hygiène publique.

Dans le cas de débit important ou d'une alimentation ne pouvant être interrompue, le dispositif de disconnexion se fera sur la base de plusieurs disconnecteurs montés en parallèle.

8.3.8.11 Robinet de puisage

Ils seront alimentés en eau froide ou chaude, suivant indications des plans, soit :

Dans locaux techniques = robinet de puisage DN 20 avec raccord au nez, le tout en laiton poli posé sur patère avec vanne d'isolement amont.

Tous les robinets de puisage comporteront un système antipollution de type HA

8.3.8.12 Mitigeur

Le mitigeage de l'eau sera obtenu à partir d'un mitigeur thermostatique avec plage de réglage de +10° à +60°C.

Sur chaque arrivée d'eau froide et d'eau chaude, il sera installé une vanne d'arrêt et un clapet anti-retour.

Sur le départ eau mitigée, il sera prévu une vanne d'isolement et une protection par électrovanne asservie à une sonde en cas de dépassement de température.

8.3.8.13 Clapet anti-retour

Type à clapet

Ils peuvent fonctionner en toutes positions. Ils sont réalisés en bronze, corps et clapet, avec étanchéité joint nitrile, tige de guidage inox dans bague bronze, ressort inox.

Type à boule

Fonctionnement en position verticale ou horizontale. Ils sont réalisés avec boule en résine ou en fonte caoutchoutée, joint caoutchouc ou à membrane.

8.3.9 Appareils sanitaires et robinetterie sanitaire

8.3.9.1 Généralités

Les différents matériels doivent répondre aux dispositions des normes françaises.

Les robinets et réservoirs de chasse seront sélectionnés de classe acoustique du groupe I.

Les caractéristiques des équipements permettront d'assurer l'interchangeabilité des appareils ainsi que celles des robinetteries.

La qualité des matériaux (céramique, fonte émaillée, acier inoxydable, etc.) devra satisfaire aux exigences du DTU 60-1.

Les appareils sanitaires et leur robinetterie doivent correspondre aux prescriptions définies et devront avoir fait l'objet d'un accord de l'Architecte et du Maître d'Ouvrage.

8.3.9.2 Robinetterie sanitaire

Les robinetteries sanitaires doivent posséder les caractéristiques hydrauliques ou d'écoulement (E), de confort (C) pour les mitigeurs, acoustiques (A) et d'endurance mécanique ou d'usure (U) répondant au classement E.C.A.U. suivant :

■ Robinetterie de lavabo	E2 C1 A2 U3
■ Robinetterie de douche	E1 C1 A3 U3
■ Robinetterie de d'évier	E3 C1 A2 U3

La réalisation des appareils préfabriqués du commerce ou exécutés à la demande permet impérativement une accessibilité continue à la robinetterie pour le montage et la maintenance.

Le raccordement des tuyauteries aux robinetteries des appareils sanitaires se fait par flexibles d'un modèle agréé avec avis technique, de 300 mm de longueur environ. Les flexibles sont revêtus d'une tresse en acier inoxydable et sont équipés de raccords chromés.

Chaque appareil sanitaire est isolé individuellement

L'alimentation de chaque appareil sanitaire est munie d'un arrêt par robinet placé à proximité du robinet d'utilisation, sauf pour les appareils identiques installés en batterie ou dans le même local pour lesquels l'arrêt est général.

La robinetterie sanitaire est chromée, sauf spécification contraire.

Toute la robinetterie sanitaire dispose du label NF. Elle porte obligatoirement l'estampille du fabricant.

Le raccordement des tuyauteries eau froide et eau chaude à la robinetterie sanitaire doit être démontable.

8.3.10 Appareils de contrôle et mesure

8.3.10.1 Manomètre

En différents points des réseaux et à proximité des équipements particuliers, il sera installé des manomètres indicateurs.

Les manomètres indicateurs auront un boîtier métallique de diamètre 100 mm et leur échelle de lecture sera sélectionnée au plus près de la pression à mesurer, tout en respectant la pression maximale des circuits.

8.3.10.2 Thermomètre

Type à liquide

Les lectures de températures devront pouvoir être vérifiées sur tous les points des circuits où il sera nécessaire de connaître :

- Les températures en amont et en aval des équipements de production ou d'échanges thermiques,
- Les températures au départ général des réseaux d'eau chaude et au retour de chaque boucle
- Les températures des réseaux d'alimentation d'eau froide.

Les thermomètres seront à verre optique grossissant.

8.3.11 Puits thermométriques

A l'emplacement de chaque thermomètre, il sera prévu un doigt de gant de contrôle.

Ces doigts de gants seront en acier ou en laiton suivant la nature des réseaux.

8.3.12 Traceur électrique

Les traceurs seront constitués d'un câble chauffant placé contre la tuyauterie à l'intérieur du calorifuge et comprendront :

- Deux conducteurs en cuivre,
- Une enveloppe semi-conductrice, auto réglable en polymère,
- Une tresse en cuivre étamé.

Le système d'autorégulation permettra au câble de rester à une température fixe. Le calcul des pertes thermiques linéaires permettra de choisir dans la gamme du fabricant le type de câble le mieux adapté.

Des étiquettes signalant la présence de cet équipement sont placées à intervalles réguliers sur les réseaux concernés.

Nota important

L'emploi de cette technique ne doit pas être incompatible avec les traitements d'eau (exemples : filmogène, protection cathodique, etc.).

En complément d'isolation thermique, des rubans chauffants électriques adaptés aux besoins ainsi qu'aux ambiances rencontrées (corrosives, explosives, etc.) seront mis en œuvre sur les bases suivantes :

Mise hors gel

L'installation sera composée des éléments ci-après :

- Ruban chauffant à puissance constante constitué de 2 fils conducteurs isolés par gaine PVC haute température avec fil spiralé pour connections alternatives. Le tout sera revêtu d'une gaine enveloppe de protection en PVC, haute température.
Assemblage des éléments par presse-étoupe et bagues thermo contractables.
Fixation en continu par un ruban adhésif
- Alimentation électrique y compris tout accessoire indispensable : boîte de jonction étanche avec support, sortie de calorifuge, disjoncteur différentiel, chemin de câbles, etc.

Suivant la nature du courant distribué, il pourra être installé un transformateur pour assurer une alimentation en 230 V.

- Thermostat de régulation (ambiance et surface) sur support avec coffret de commandes et de protection.

Le calibrage de l'appareillage de commande et de contrôle devra prendre en considération les surintensités de régime apparaissant à la mise en service des installations.

- Détecteur de coupure électrique par contrôle de l'intensité avec contacts inverseurs pouvant permettre une alarme visuelle et sonore.
- Repérage tout au long du parcours par étiquetage.

Maintien en température (cas du remplacement d'un recyclage par pompe)

La réalisation des installations de maintien en température se fera suivant le même principe que celui décrit ci avant pour les systèmes de mise hors gel, mais avec l'emploi de rubans chauffants auto régulant.

Ces rubans seront constitués de 2 conducteurs parallèles incorporés dans un polymère semi-conducteur avec gaine d'isolation en élastomère et tresse extérieure de blindage en acier inoxydable permettant la mise à la terre.

8.3.13 Siphon de sol

Locaux techniques

- Siphon composé d'un boîtier avec paroi siphonide, d'une ouverture de nettoyage, d'une grille

8.3.14 Ouvrages de génie civil

Toutes les caractéristiques techniques de ces ouvrages techniques sont à fournir : dimensions, surcharges, implantations, etc.

Elle s'assurera, avant le démarrage de ses installations que ces ouvrages ont été réalisés conformément à ses instructions (contrôle des socles, réservations...).

8.3.15 Groupe de dosage

Ensemble pour injection continue de produit proportionnellement au volume d'eau écoulé constitué de :

- Un bac à réactif en polyéthylène avec contrôleur de niveau,
- Pompe à membrane (avec entrée analogique pour commande à partir d'une information provenant d'une sonde),
- Compteur volumétrique ou moteur hydraulique à fonctionnement proportionnel au débit pour asservissement,
- Raccordement électrique et tuyauteries de liaison,
- Charge de réactif.

8.3.16 Pompes de recyclage ECS

Groupes électropompes en ligne, monoblocs, à moteur ventilé dont un en secours avec certificat conformité ACS :

- Corps de pompe bronze,
- Roue en matériaux de synthèse,

8.3.17 Identification des installations

8.3.17.1 Généralités

L'ensemble des divers éléments constituant l'installation fera l'objet, d'un repérage et étiquetage pour identification.

Les teintes conventionnelles ainsi que le repérage seront conformes aux prescriptions des normes de classe X 08 et, en particulier, XF 08-100, XF 08-101, XF 08-102, XF 08-104 et XF 08-105.

Un principe de codification sera soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre avant exécution.

8.3.17.2 Tuyauteries non calorifugées

En plus de la peinture anticorrosion et de finition réalisée comme décrit dans les chapitres précédents, les canalisations sont repérées tous les 10 m environ sur les parties droites des réseaux.

8.3.17.3 Tuyauteries calorifugées

La teinte de fond sera réalisée sur une longueur d'environ 0,50 m du revêtement du calorifuge.

8.3.17.4 Robinetterie et accessoires

Dans les locaux techniques, tous les éléments de robinetteries et accessoires seront repérés par une étiquette fixée sur le corps de ces derniers.

Les vanne de réglage sont repérés avec un numéro d'ordre inscrit sur celle-ci sera reporté sur tous les plans d'exécution et schémas et indiquera la position de réglage.

Toutes autres indications : NF (normalement fermé), NO (normalement ouvert), flèche (sens d'action), etc. seront également reportées.

8.3.17.5 Appareils et matériels

Tous les équipements seront repérés au moyen d'une étiquette indiquant les renseignements suivants :

- Fonction de l'appareil, par exemple : surpresseur, adoucisseur, etc.,
- Un numéro d'ordre qui sera rapporté sur tous les plans d'exécution et schémas affichés en locaux techniques.

8.3.18 Schéma d'installation

Dans chaque local technique, il sera affiché le schéma de principe de l'installation contenue dans le local considéré et expliquant le fonctionnement de cette dernière. Le schéma sera graphiquement du type unifilaire, en couleur et mis sous protection Rhodoïd avec cadre.

8.3.19 Trous scellements, rebouchements et raccords

Les trous, réservations, feuillures, trémies, etc., dans les éléments de structure (préfabriqués ou non), ainsi que dans les éléments de maçonnerie.

Elle doit, en outre, veiller au bon dimensionnement des trous, trémies, etc., réalisés, de même qu'à leur positionnement et faire procéder, si nécessaire, à toute rectification pour assurer une exécution conforme aux prévisions.

Les rebouchements et raccords de finition dans les éléments de structure et de maçonnerie.

Dans les cloisons légères, les trous scellements et raccords. Toutes mesures indispensables seront prises pour éviter les désordres sur ces cloisons.

8.4 Désinfection et mise en service des réseaux

8.4.1 Désinfection des réseaux

Conformément au Règlement Sanitaire Départemental Type, les canalisations alimentées en eau potable doivent être désinfectées avant leur mise en service, un Procès-verbal de désinfection des réseaux devra être délivré.

Procédure :

La procédure sera établie par l'entreprise en fonction des matériaux retenus, à titre d'exemple :

- Rinçage énergique et efficace des réseaux sur tous les points de puisage, sans les mousseurs et les douchettes,
- Injection d'un désinfectant* (chlore ou permanganate de potassium) - l'injection sera commandée par compteur afin d'éviter les trains de solution désinfectante - suivant concentration, temps de contact et procédure stipulés dans la circulaire du 14 mars 1962 relative aux instructions générales concernant les eaux d'alimentation et la glace alimentaire , procédure reprise au chapitre VII de l'ouvrage du CSTB : « Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments – partie 1 – Guide technique de conception et de mise en œuvre »). Concernant le chlore, sauf sur de petites longueurs, les doses n'excéderont pas 50 mg/L (soit durant 12 heures) afin de ne pas fragiliser le réseau.
- Ouverture de tous les robinets de l'amont vers l'aval jusqu'à l'apparition franche de la coloration,
- Isolation du réseau et maintien pendant le temps de contact nécessaire,
- Vidange des réseaux par les points bas,
- Rinçage des réseaux,
- Contrôle résiduel du chlore ou de la couleur concernant le permanganate,
- Repose des mousseurs, flexibles et douchettes,
- Prélèvement et analyse bactériologique après 12 heures.

Les produits utilisés, les protocoles de mise en œuvre et de contrôle seront validés par le maître d'œuvre avant opération.

Il sera dû une analyse microbiologique (D1+D2) de l'eau (faite par un organisme agréé)

- Sur réseau eau froid au point d'usage le plus éloigné du réseau
- En deux points sur le réseau d'ECS (au choix du maître d'Ouvrage)

Température
Flore aérobie revivifiable à 22°C
Flore aérobie revivifiable à 37°C
Entérocoques
Eschérichia Coli
Coliformes totaux

Bactéries Sulfito-réductrices
Legionella species
Legionella Pneumophila (si Legionella sp. $\geq 10^3$ UFC/l)

8.4.2 Mise en eau et Mise en service

■ Essai d'étanchéité et de pression des canalisations

Les essais se feront zone par zone (définie au préalable selon l'architecture des réseaux).

Les réseaux seront mis en eau, testés, et purgés.

■ Mise en eau progressive

La mise en eau se fera progressivement dès qu'une zone sera terminée avec la mise en place des robinetteries sanitaires.

La programmation de cette prestation se fera le plus tard possible dans l'organisation du chantier, et si possible quelques jours avant les OPR.

Les réseaux ECS seront alimentés en EFS.

■ Rinçage

Pour éviter une stagnation de l'eau, les zones terminées et sous eau devront être rincées régulièrement (au moins 3 minutes 3 fois par semaine)

Il s'agira d'activer chaque robinetterie de douche et de lavabo.

■ Eau chaude sanitaire

L'ECS sera mise en route dès que l'installation en EFS ainsi que les raccordements sur le réseau primaire seront terminés. Tous les équipements de suivi de température y compris le système de traçabilité devront être opérationnels.

■ Mise en service

La première mise en service normale sera effectuée en présence du personnel d'exploitation.

8.4.3 Maintien de la qualité d'eau entre la mise en service et la réception

Le protocole sanitaire suivant sera suivi pour ne pas laisser le réseau stagnant avant la réception (si la réception a lieu bien après la mise en service).

Ce protocole a une importance prépondérante quant à la qualité de l'eau distribuée. Il débute dès le premier litre introduit dans les réseaux jusqu'à la remise des clés. Il s'avère qu'une contamination bactérienne débute souvent dès la mise en eau, pendant les essais de pression des tuyauteries, cela à la suite de stagnations d'eau pendant plusieurs jours. Cette mise en eau doit donc être traitée avec le plus grand soin et un suivi continu.

■ Réseaux ECS bouclés :

Après désinfection, le réseau devra demeurer en circulation, échangeur en fonctionnement, à une température en tout point = 55°C minimum.

Pour tous points d'eau : puisage de 3mn 3 fois par semaine

Vérifier régulièrement le débit de recirculation (qui doit correspondre au débit en absence de puisage) et les températures aller-retour.

Avant réception, procéder à une nouvelle analyse Température + Legionella sp. (Legionella Pneumophila si Legionella sp. $\geq 10^3$ UFC/l) en différents points du réseau dont au point le plus défavorisé. La recherche des **Pseudomonas Aeruginosa** sera aussi exigée dans le cas des installations à risques.

■ Réseau EFS :

Après désinfection, le réseau sera puisé avec injection d'hypochlorite stabilisé (pompe en fonctionnement manuelle sans usage du régulateur-sonde) à hauteur de 0,3 ppm en chlore libre à mesurer au point le plus éloigné (avec la susdite sonde).

Teneur atteinte, arrêter le puisage et l'injection.

Vérifier tous les mois la teneur en chlore libre au point le plus défavorisé et, si nécessaire, réinjecter de l'hypochlorite.

Pour tous points d'eau : puisage de 3mn 3 fois par semaine jusqu'à réception

Avant réception, procéder à une nouvelle analyse Température + Legionella sp. (Legionella Pneumophila si Legionella sp. $\geq 10^3$ UFC/l) en différents points du réseau dont au point le plus défavorisé. La recherche des **Pseudomonas Aeruginosa** sera aussi exigée dans le cas des installations à risques (hôpitaux, centres aquatiques, EHPAD...).

Le suivi après réception sera assuré par l'exploitant.