



DIRECTION DES CONSTRUCTIONS ET PATRIMOINE

DIRECTEUR : ABDELAALI GAÏDI

Secrétariat :

☎ 05 61 77 84 45

Fax : 05 61 77 84 01

HÔPITAUX DE TOULOUSE

P26006

**IRM – PPR R+1 – Zone Imagerie d'urgence
Hôpital de PURPAN**

C.C.T.P.

**Lot 1 – CVC – Plomberie – Gaz Médicaux
PHASE D.C.E.**

Maître d'ouvrage

Centre Hospitalier Universitaire de Toulouse
2, rue Viguerie
TSA 80035
31059 Toulouse

Indice	Date :	Rédacteurs :	Rellecteur :
0	27/02/2026	L. ANDURAND	L. ANDURAND - HYLOZ
	Première Version		
A			
B			
C			

SOMMAIRE

Table des matières

1 GÉNÉRALITÉS	8
1.1 Objet	8
1.2 Classement du bâtiment	8
1.3 Bordereau des documents remis	8
1.4 Mission d'études	8
1.5 Documents à fournir	9
1.5.1 A l'appel d'offre	9
1.5.2 En cours de chantier	9
1.5.3 En fin de chantier	9
1.5.4 Réception	11
1.6 Caractéristique des services associés à l'installation	12
1.7 Responsabilité et garanties	12
1.8 PLANNING	12
1.9 État des lieux	14
1.10 Compte prorata	14
2 PRESCRIPTIONS RÉGLEMENTAIRES	15
2.1 Normes et règlements GAZ MEDICAUX	15
2.1.1 Règlement de base	15
2.1.2 Réglementation - Normes - D.T.U.	15
2.2 Normes et règlements CVC Plomberie	16
2.2.1 Règlement de base	16
2.2.2 Réglementation - Normes - DTU	17
2.3 Vérification des cotes	19
2.4 Réservations, scellements et calfeutrements	19
3 CAHIER DES PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES GAZ MEDICAUX	19
3.1 Marquage CE médical	19
3.2 Synoptique des installations	20
3.3 Tuyauteries	20
3.3.1 Canalisations intérieures apparentes	20
3.3.2 Canalisations intérieures en faux-plafond	20
3.3.3 Support des tuyauteries	20
3.3.4 Mise en œuvre	21
3.4 Vannes	21
3.4.1 Vanne de sectionnement Oxygène, CO2, air médical	21
3.4.2 Vanne de sectionnement Vide	21
3.5 Pot de purge	21
3.5.1 Vannage complémentaire	22
3.5.2 Régulateur de seconde détente	22
3.6 Accessoires	22
3.6.1 Joints	22
3.6.2 Flexible basse pression	22
3.7 Prises murales	22

3.8 Canalisations	23
3.8.1 Mise en œuvre	23
3.8.2 Canalisations en tube cuivre	23
SUPPORTS	24
3.8.3 Identification des canalisations	24
3.9 Peinture	25
3.10 Niveaux sonores	25
3.11 Essais	25
3.12 Agrément pour les systèmes	27
4 CAHIER DES PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES CVC PLB	28
4.1 Robinetterie métallique	28
4.2 Vannes d'isolement	28
4.2.1 Vannes d'équilibrage	28
4.3 Divers	29
4.3.1 Purgeurs d'air automatiques	29
4.4 Appareils de mesure	29
4.4.1 Thermomètres	29
4.4.2 Manomètres	29
4.5 Canalisations sous pression	29
4.5.1 Tubes et raccords fer noir	29
4.5.2 Tubes et raccords cuivre	30
4.5.3 Repérage	31
4.6 Canalisations sans pression	31
4.6.1 Canalisations et raccords en PVC évacuation	31
4.7 Gaines	32
4.7.1 Conduits circulaires	32
4.7.2 Conduits rectangulaires	33
4.7.3 Conduits en panneaux de laine de verre	33
4.8 Accessoires des réseaux aérauliques	34
4.8.1 Bouches d'extraction de VMC	34
4.8.2 Régulateurs de débits	34
4.9 Calorifuges	35
4.9.1 Calorifuge des canalisations	35
4.9.2 Calorifuge des gaines	37
4.9.3 Calorifuges interdits	38
4.10 Travaux électriques	38
4.10.1 Armoires électriques	38
4.10.2 Câblages et raccordements	40
4.11 Mise en service	40
5 BASES DE CALCULS GAZ MEDICAUX	43
5.1 Nombre de prise	43
5.2 Débit	43
5.2.1 Détermination des débits	43
5.2.2 Détermination des diamètres	43
5.2.3 Calcul des débits	43
5.2.4 Certifications – Assurances qualité	44

5.3 Dimensionnement	44
5.4 Canalisations	44
5.5 Robinetterie	46
6 COMPOSITION ET ARCHITECTURE	47
7 HYPOTHESES DE CALCUL CVC PLB	47
7.1 Bilan de puissance	47
7.1.1 Charges internes	47
7.2 Ventilation	48
7.2.1 Rappel règlementaire	48
7.2.2 Règle de dimensionnement réseau aéraulique	48
7.3 Dimensionnement réseau hydraulique	48
7.4 Dimensionnement plomberie sanitaire	49
7.4.1 Dimensionnement réseau EFS ECS Eau usée	49
8 LIMITES DES PRESTATIONS	49
8.1 Lot Gros œuvre	49
8.2 Lot électricité	50
8.2.1 Courant Faibles	50
8.2.2 Courant fort	50
8.2.3 SSI	50
8.3 Lot cloison doublage	50
8.4 Lot Faux plafond	50
8.5 Lot Sol Souple	51
8.6 Lot Fournisseur IRM	51
9 TRAVAUX DIVERS	53
9.1 Dépose équipements techniques	53
10 VENTILATION	54
10.1 Ventilation des locaux	54
10.1.1 Principe	54
10.1.2 Extraction	54
10.1.3 Distribution générale	54
10.2 Extraction SPECIFIQUE Salle IRM	55
10.2.1 Principe	55
10.2.2 Extraction	55
10.2.3 Amenée d'air	55
10.2.4 Réseau aéraulique	55
10.2.5 Extracteur Spécifique	55
10.2.6 Régulation et Programmation extracteur	56
10.2.7 Comptage d'énergie	57
10.2.8 Points GTB/Automate CVC	57
10.2.9 Électricité	57
11 TRAITEMENT D'AIR	57
11.1 Emetteurs dynamiques	57
11.1.1 Principe	57
11.1.2 Unité gainable	57

11.1.3 Dimensionnement des émetteurs dynamiques	59
11.1.4 Raccordement Hydraulique	59
11.1.5 Calorifuges	59
11.1.6 Régulation GTC	60
11.1.7 Électricité	60
11.2 Traitement d'air local technique IRM	60
11.2.1 Hypothèses	60
11.2.2 Principe	60
11.2.3 Terminaux aérauliques	60
11.2.4 Distribution générale	61
11.2.5 CTA LT IRM	61
11.2.6 Réseaux hydrauliques	64
11.2.7 Dimensionnement des batteries	64
11.2.8 Régulation et Programmation CTA	64
11.2.9 Comptage d'énergie	66
11.2.10 Etiquetage	66
11.2.11 Points GTB/Automate CVC	66
11.2.12 Électricité	66
11.3 Traitement d'air Salle IRM	66
11.3.1 Hypothèses	66
11.3.2 Principe	66
11.3.3 Distribution générale	66
11.3.4 Prise d'air neuf	67
11.3.5 CTA Salle IRM	67
11.3.6 Pompe de Préchauffage	70
11.3.7 Humidificateur Vapeur	71
11.3.8 Réseaux hydrauliques	72
11.3.9 Dimensionnement des batteries	72
11.3.10 Régulation et Programmation CTA	73
11.3.11 Comptage d'énergie	74
11.3.12 Etiquetage	75
11.3.13 Points GTB/Automate CVC	75
11.3.14 Électricité	75
11.4 Réseau refroidissement des machines radiologie	75
11.4.1 Principe	75
11.4.2 Hypothèses	75
11.4.3 Limites de prestation	76
11.4.4 Coté primaire	76
11.4.5 Coté secondaire	76
11.4.6 Régulation	76
11.4.7 Points GTB CVC	77
11.4.8 Electricité	77
12 DISTRIBUTION HYDRAULIQUE	77
12.1 Principe	77
12.2 Vidange et raccordement	77
12.3 Manutention	77
12.4 Nature des réseaux	77
12.5 Calorifuge	77

12.5.1 Réseau local technique	77
12.5.2 Réseaux intérieurs	78
12.6 Accessoires	78
12.6.1 Général	78
12.6.2 Vannes d'isolement	78
12.6.3 Supportage	78
12.7 Condensats	79
12.8 Détecteurs d'eau	79
13 PLOMBERIE SANITAIRE	79
13.1 Principe	79
13.2 Distribution	79
13.2.1 Nature des réseaux	79
13.2.2 Calorifuge	79
13.2.3 Repérage	80
13.2.4 Vannes d'isolement	80
13.3 Appareils sanitaires	80
13.3.1 Lavabo (T01)	80
13.4 Évacuation d'eau usée	82
13.4.1 Réseau général	82
14 ELECTRICITE	82
14.1 AECVC LT39	82
14.2 Ventilo-convecteur	83
15 RÉGULATION GTC	83
15.1 Objectifs	83
15.2 Jalons et rendus attendus	83
15.3 Niveau supervision	84
15.4 Logiciel	84
15.4.1 Paramétrage	84
15.4.2 Sécurité et diagnostic	84
15.5 Borniers	85
15.6 CODE SOURCE	85
15.7 Materiel	85
15.8 Travaux d'électricité	85
15.8.1 Ventilo-convecteur	85
15.8.2 AECVC R+2 LT39 CTA	86
15.9 Vues de la supervision	87
15.9.1 Vue d'ensemble	87
15.9.2 Vue par CTA	87
15.9.3 Vue des locaux	87
15.9.4 Vues des alarmes et défauts	88
15.9.5 Extraction des données	88
15.9.6 Synthèses des vues	88
15.9.7 Liste de points	89
16 GAZ MEDICAUX	90
16.1 Dépose	90

16.2 DISTRIBUTION SECONDAIRE	90
16.2.1 Principe	90
16.2.2 Réseaux secondaires	90
16.2.3 Prises	91
16.2.4 Repérage	91
16.2.5 Ventilation des gaines et faux plafond	91
16.3 ESSAIS ET MISE EN SERVICE	92

1 GÉNÉRALITÉS

1.1 OBJET

Le présent descriptif est relatif aux travaux nécessaires à la réalisation des installations de Chauffage ventilation climatisation plomberie sanitaire et gaz médicaux à réaliser dans le cadre de la création d'un nouvel IRM du Bâtiment Pierre Paul Riquet sur le site de l'hôpital de Purpan à Toulouse (31)

1.2 CLASSEMENT DU BATIMENT

Bâtiment classé U – 2ieme.

1.3 BORDEREAU DES DOCUMENTS REMIS

En plus du présent document, l'entreprise a à sa disposition pour estimer le montant des travaux, les documents suivants :

- Cadre quantitatif.
- Les plans
 - CVC00 – Plan de dépose CVC R+1 - A2
 - CVC01 – Plan Projet CVC R+1 - A2
 - CVC02 – Plan Projet CVC R+2 - A2
 - CVC03 – Schéma de principe CVC - A2
 - PLB00 – Plan de dépose Plomberie R+1 - A2
 - PLB01 – Plan de dépose Plomberie RDC- A2
 - PLB02 – Plan Projet Plomberie R+1 - A2
 - FM00 – Plan Projet Gaz médicaux R+1 - A2

À ces documents sont joints tous les plans, coupes et façades, établis par l'architecte

1.4 MISSION D'ETUDES

Les études techniques du présent lot, sur la base d'une mission de type base sans études d'exécution, sont établies par le bureau d'études HYLOZ, et comprennent exclusivement les documents remis lors de l'appel d'offres.

Compte tenu de cette mission d'études, les prestations suivantes restent à la charge de l'entrepreneur :

- Études d'exécution
- Plans d'exécution
- Plans d'adaptation chantier (PAC)
- Plans de réservation
- Schémas techniques
- Documentation technique du matériel
- Schémas armoires normalisés et repérés
- Détails fabrication
- Plans de supports
- Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)

Interlocuteur principal au bureau d'études

Les coordonnées du bureau d'études sont :

HYLOZ

9 Chemin de Lourmet 31180 CASTELMAUROU

Tel 06 21 90 10 34 Email laurent.andurand@hyloz.fr

Le bureau d'études HYLOZ est représenté sur cette opération et sur ce lot particulier par

- M ANDURAND LAURENT

1.5 DOCUMENTS A FOURNIR

1.5.1 A L'APPEL D'OFFRE

Présentation

L'entreprise fournira obligatoirement si elle ne veut pas voir son offre refoulée un devis détaillé avec le prix unitaire de chaque ouvrage élémentaire. La présentation de ce devis doit être strictement conforme à la formulation du cadre quantitatif joint à l'appel d'offres.

Prix unitaires

Quand le maître d'œuvre fournit les quantités sur le quantitatif d'appel d'offres, l'entreprise a obligation de faire apparaître un prix unitaire pour chacune des quantités, aucun regroupement de poste n'est admis dans ce cas. Si l'entreprise ne fournit pas le détail demandé, son offre sera rejetée pour non-conformité.

Les prix unitaires comprennent, la main d'œuvre, la fourniture et les accessoires, toutes les sujétions relatives ainsi que le coefficient de vente. Il n'est pas admis que l'entreprise dissocie la main d'œuvre des fournitures en la regroupant dans un poste global. Il n'est pas admis que l'entreprise dissocie les accessoires et petites fournitures des prix unitaires, par exemple en faisant apparaître une plus-value pour les coudes, raccords, supports et autres accessoires des canalisations. Les prix unitaires doivent permettre de valoriser sans discussion possible les travaux supplémentaires s'il y a lieu.

Certifications

Afin de respecter l'article 665.U du Code de la Santé publique, chaque entrepreneur devra fournir dans la première enveloppe :

- une habilitation au marquage CE médical (entreprise et sous-traitant) délivrée par un organisme notifié.
- Une attestation CE de conformité du réseau de fluides médicaux

Entre autres, les entreprises devront fournir :

- fiche technique des tubes cuivre installés,
- fiche technique des prises installées,

1.5.2 EN COURS DE CHANTIER

L'entreprise fournit tous les plans d'exécution pour visa de la maîtrise d'œuvre, et ce en fonction de l'avancement des travaux si le maître d'œuvre n'a pas à charge les études d'exécution.

Les plans de fabrication, détails de supportage et de réalisation, restent à charge de l'entreprise adjudicataire.

Avant toute commande de matériel, l'entreprise doit transmettre un exemplaire de la commande à la maîtrise d'œuvre pour visa. Ce document doit faire apparaître toutes les caractéristiques du matériel commandé afin qu'il soit possible de vérifier la conformité du matériel avec les prescriptions du présent document.

La liste suivante, non exhaustive, liste les documents qui sont à soumettre au visa avant réalisation ou commande.

Documents en sus des plans et schémas de principe à soumettre au visa du maître d'œuvre

1.5.3 EN FIN DE CHANTIER

Nombre de dossiers

L'entreprise doit constituer un dossier des ouvrages exécutés.

Ce dossier des ouvrages exécutés est remis au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre sous la forme suivante :

- Pour le maître d'ouvrage
 - Deux exemplaires sur papier
 - Un exemplaire sur support informatique (clef USB)
- Pour le maître d'œuvre
 - Un exemplaire sur support informatique (clef USB)

Type et détail des documents

Document papier

Tous les documents sont regroupés dans un ou plusieurs classeurs. Ces classeurs sont équipés d'intercalaires numérotés.

- Sommaire
- Liste exhaustive des équipements sous forme d'un tableau

- Numéro d'ordre correspondant à celui de l'intercalaire
- La désignation
- La marque
- Le type
- Le modèle
- La taille
- Les caractéristiques principales, c'est-à-dire la puissance pour un producteur, le débit et la hauteur manométrique pour une pompe,
- La grandeur caractéristique, diamètre de raccordement, etc.
- La localisation de l'implantation de cet équipement
- Le nombre d'équipement identique installé dans le cadre du projet
- Pour chaque onglet
 - Une feuille reprenant les caractéristiques exactes de l'équipement installé
 - La documentation commerciale
 - La documentation technique
 - La documentation relative à la maintenance et l'entretien de l'équipement.
- Documents du marché
 - Cahier des clauses techniques particulières du marché
 - Offre de prix de base de l'entreprise
 - Devis des travaux supplémentaires le cas échéant
 - Un exemplaire de tous les PV de réunion de chantier
- Plans
 - Un exemplaire de tous les plans des ouvrages exécutés, y compris détails et autres. Chaque organe d'équilibrage est repéré sur les plans afin de permettre l'interprétation du rapport d'équilibrage
 - Un schéma de principe des installations réalisées
 - Un exemplaire des schémas électriques des armoires tel qu'exécuté.
- Fiches techniques
 - Mise en service des constructeurs
 - Fiche d'essai et réglage de tous les équipements installés par l'entrepreneur,
- Les essais de pression des réseaux
- Les Attestation d'essais de fonctionnement sur la base de ceux de l'Agence Qualité Construction (certificats AQC)
- Documents sécurité
 - Les avis techniques des équipements et matériaux en nécessitant
 - Les procès-verbaux des équipements en nécessitant un au regard de la réglementation

Document informatique

La totalité des documents précédents doit être fournie également sous forme de fichier informatique sur clefs USB ou lien téléchargeable.

Le sommaire définit pour le document papier sera le document accessible en premier. Il sera créé un sous sommaire détaillant la liste des documents par onglet. Il sera créé des liens hypertextes afin d'ouvrir les documents correspondant.

Tous les documents écrits seront fournis sous l'une des trois formes suivantes :

- Document traitement de texte, format DOC
- Document tableur, format XLS ou équivalent
- Documents compressés au format PDF.

Pour ce faire l'entreprise récupérera les documents sous format tableur ou traitement de texte qu'elle aura établi ainsi que les documentations et autres notices sous format PDF au travers des fournisseurs ou du net, ou en les scannant.

Pour les documents graphiques, plans et schémas de principe et schémas électriques, l'entreprise doit fournir :

- Les fichiers informatiques au format DWG, RVT
- Les plans sous format PDF correspondant à une édition de chacun des plans fournis dans le dossier de recollement papier.

Les plans sous format PDF permettent aux utilisateurs de la clefs USB ou du lien téléchargeable, de visualiser à l'écran ou d'imprimer les plans sans pour autant posséder une licence Autocad. S'ils sont raccordés à un traceur, ils ont la possibilité d'éditer des plans A0 sous format PDF.

Le nom de tous les fichiers informatiques, quels qu'ils soient, commencera par un numéro d'ordre commençant à 001.

Informations à fournir conformes à la norme EN 737-3

Manuels d'instructions

Le constructeur doit fournir au propriétaire la notice d'utilisation de l'ensemble du système. Il convient d'être particulièrement attentif aux :

- Sources d'alimentation ;
- Systèmes de surveillance et d'alarme ;
- Risques d'incendie ou d'explosion dus à l'utilisation d'huile et de graisse avec l'alimentation en oxygène et les systèmes de distribution.

Programme de maintenance

Le fabricant doit fournir au propriétaire des instructions relatives aux travaux de maintenance recommandés et à leur fréquence, ainsi qu'une liste des pièces de rechange conseillées.

Schéma de contrôle

Un jeu séparé de schémas mécaniques « conformes à l'installation », présentant l'emplacement réel et le diamètre des réseaux de canalisation, doit être conservé pendant la construction et mis à jour au fur et à mesure de l'apport des modifications. Ces schémas doivent comporter tous les détails permettant de réparer les canalisations enterrées ou après rebouchage des passages.

Les schémas « conformes à l'installation » complets spécifiés ci-avant doivent être présentés au propriétaire du système de distribution sous forme d'un ensemble de schémas, marqués « conformes à l'installation » et pour faire partie des archives permanentes du système de distribution.

Schémas électriques

Les schémas électriques de l'installation complète doivent être fournis au propriétaire par le fabricant.

1.5.4 RECEPTION

En plus de la réception faite par le bureau d'études, la réception pourra être effectuée par un organisme agréé.

Quel que soit l'organisme assurant le contrôle, l'entreprise chargée du présent lot devra lui fournir gratuitement sur sa simple demande et dans un délai de huit jours tous les plans et notices de l'installation.

L'entreprise chargée du présent lot s'engage à exécuter toutes les modifications pour mise en conformité demandée par cet organisme, sans aucune plus-value.

Opération de réception

Un certain nombre d'essais sera réalisé pour décider de la réception des installations. Ils seront effectués en présence ou non d'un représentant du maître d'œuvre et donneront lieu à un procès-verbal auquel seront joints tous les documents nécessaires.

La réception avec ou sans réserve ne sera prononcée que :

- Si le procès-verbal fait état de résultats satisfaisants lors des essais ;
- Si les documents prévus au présent descriptif ont été remis.

Dans le cas où les documents ne seraient pas fournis, la réception ne sera pas prononcée et l'installateur ne pourra s'opposer à la mise en service de l'installation. Celle-ci sera alors exploitée sous la responsabilité de l'installateur et par son propre personnel tant que la réception avec levée de réserves n'aura pas été prononcée.

1.6 CARACTERISTIQUE DES SERVICES ASSOCIES A L'INSTALLATION

Tout en assurant les fonctionnalités principales, l'installateur devra prendre en compte les exigences minimales suivantes :

- **Evolution du système de distribution suivant les besoins de l'établissement** sans comporter la nécessité de changement des principaux organes techniques (centrales de production, détendeur de canalisation, alarmes et report d'alarme).

L'installateur devra prouver sa capacité à :

- Informer et à former les utilisateurs
- Entretenir et intervenir localement pour assurer l'efficacité et l'évolution du système de distribution.

1.7 RESPONSABILITE ET GARANTIES

L'installateur est responsable vis à vis du client de la qualité du matériel qu'il installera ainsi que des résultats obtenus. Il gardera l'entière responsabilité de son outillage, du matériel fourni et ceci même si ces derniers cessent d'être sa propriété au fur et à mesure qu'il mentionne sur ses demandes d'acomptes.

Cette responsabilité porte en particulier, sur tous les dégâts que pourrait subir l'installation pendant qu'il en a la charge, et sur les dommages causés à des tiers par cette installation.

En cas de non-conformité lors de la réception ou de la mise en conformité tardive, l'entrepreneur a à sa charge la totalité des suppléments de prime d'assurances ou pénalités appliquées par compagnies d'assurances.

Les garanties qui s'appliquent sont celles du Bâtiment, à savoir à partir de la date de réception des installations :

- Garantie de parfait achèvement pendant la première année ;
- Garantie biennale de tous les matériels et matériaux installés, incluant pièces et main d'œuvre et déplacements ;
- Garantie décennale des installations non accessible ou rendant le bâtiment impropre à son usage en cas de défaillance.

L'installateur est tenu pour responsable des incidents qui peuvent se produire du fait de la non-fourniture en temps utile des documents d'exploitation ou d'entretien ou du fait d'erreurs contenues dans ces documents.

La garantie biennale ne s'applique pas aux détériorations provenant d'une usure normale, d'une négligence, d'un défaut d'entretien ou de surveillance ou d'utilisation irrationnelle ou défectueuse causée par des tiers.

En aucun cas, cette période ne peut se substituer aux opérations de maintenance et d'exploitation qui restent à la charge du Maître d'Ouvrage.

1.8 PLANNING

L'entreprise s'engage à exécuter tous les travaux, y compris ceux de finitions, branchements et mise en service et à les livrer au maître de l'ouvrage parfaitement terminés pour exploitation dans le planning joint ci-dessous et précisé dans les pièces administratives.

		PLANNING DE L'OPÉRATION																												CERTI				
		Mois	mars 26					avr 26					mai 26				juin 26				juin 26				août 26					août 26				
Date	Date	Jours	Joules	23/ 28	2/ 7	9/ 14	16/ 21	23/ 28	30/ 4	6/ 11	13/ 18	20/ 25	27/ 2	4/ 9	11/ 16	18/ 23	25/ 30	1/ 6	8/ 13	15/ 20	22/ 27	29/ 4	6/ 11	13/ 18	20/ 25	27/ 1	3/ 8	10/ 15	17/ 22	24/ 29	31/ 5			
Début	fin	Semaines		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
23/02/26	16/03/26	Consultation																																
16/03/26	23/03/26	Analyse négociation																																
23/03/26	27/04/26	Marché																																
27/04/26	18/05/26	Préparation chantier																																
18/05/26	27/07/26	Approvisionnement																																
11/05/26	10/08/26	Travaux TCE + Cage																																
10/08/26	11/08/26	Reception Technique																																
11/08/26	18/08/26	Montage IRM																																
18/08/26	28/08/26	Essais IRM																																
28/08/26	04/09/26	Formation																																

1.9 ÉTAT DES LIEUX

L'entrepreneur est tenu de se rendre sur les lieux afin :

- de prendre connaissance des lieux ;
- D'estimer les difficultés de réalisation compte tenu de l'existant ;
- De relever sur place tout ce qui peut lui être nécessaire à l'estimation des travaux ;
- D'intégrer dans son offre toutes les sujétions nécessaires à la parfaite réalisation de ses ouvrages ;
- D'apprécier la qualité des matériels existants ;
- De comptabiliser les zones avec ou sans faux plafond et d'intégrer dans son prix leur dépose et repose ;
- De relever en vue d'intégrer dans son offre les travaux relatifs aux percements et rebouchages et autres sujétions de passage des installations ;
- etc.

L'entrepreneur ne peut se prévaloir de n'avoir pu intégrer certains éléments ne figurant pas sur l'appel d'offre.

Sa proposition est forfaitaire et globale, les seules modifications ne pouvant être liées qu'à une évolution des plans d'appel d'offres ou définition des prestations écrite par le maître d'ouvrage ou le ou les maîtres d'œuvre.

1.10 COMPTE PRORATA

Pour la présente opération il n'est pas prévu de compte prorata. En conséquence l'entreprise doit comptabiliser tous les frais annexes qui lui sont nécessaires pour réaliser la prestation, à savoir sans que la liste soit exhaustive :

- Fourniture des fluides nécessaires à ses travaux et interventions ;
- Cantonnement et protection des zones de travail où il intervient ;
- Nettoyage de chantier en cours de réalisation et en fin de chantier ;
- Équipements de chantier nécessaires à son personnel dans le cadre du code du travail, W-C., douches, vestiaire, réfectoire, etc. ;
- Frais relatifs au repliement et à la remise en état des locaux et du site ;
- Etc.

Dans le cas où certains des points précédents ne seraient pas comptabilisés, l'entreprise doit en dresser une liste exhaustive lors de la remise de son offre en précisant de façon explicite ses besoins non intégrés dans l'offre. En l'absence de ces précisions, l'offre sera réputée complète et l'entreprise devra les assumer de façon exhaustive.

2 PRESCRIPTIONS RÉGLEMENTAIRES

2.1 NORMES ET REGLEMENTS GAZ MEDICAUX

2.1.1 REGLEMENT DE BASE

Les installations sont définies conformément à la réglementation française, normes et D.T.U. en vigueur lors de l'appel d'offres. Elles sont réalisées conformément à ces spécifications, ainsi qu'aux règles professionnelles et règles de l'art en vigueur au moment de la réalisation des travaux. Les travaux ne répondant pas strictement à ces conditions seront refusés et devront être repris.

D'autre part, le présent descriptif a pour objet la définition des travaux à exécuter dans leur ensemble et n'est nullement limitatif, en ce sens que les entreprises doivent présenter une soumission complète permettant d'obtenir une installation en parfait état de marche et de fonctionnement. Elles ne sauraient donc se prévaloir de lacune, omission ou erreur du présent document. Il leur appartient de signaler par écrit lors de la présentation de leur soumission, tout manquement ou erreur pouvant justifier une incidence financière.

2.1.2 REGLEMENTATION - NORMES - D.T.U.

- répertoire des éléments et ensembles fabriqués du bâtiment (REEF 58), édité par le CSTB
- Cahier des Clauses Techniques Générales applicables aux marchés publics de travaux (édition 1983 au JO)

2.1.2.1 Réglementation

Sont applicables, entre autres, les documents rappelés ci-dessous sans que cette liste soit considérée comme limitative :

- Règlement de sécurité incendie des locaux recevant du public, dispositions générales et particulières.
- Commentaires CLOPSI à l'arrêté du 29 juillet 2003 modifié par l'arrêté du 10 décembre 2004.
- Code du travail
- Code de la santé publique
- Règlement sanitaire départemental.
- Décrets, arrêtés et circulaires en vigueur à la date de remise des offres et en particulier :
 - Décret du 8 janvier 1965,
 - Décret 77-996 du 19 août 1977 (PHS)
- Règles de l'Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurance
- Décrets et arrêtés du 11 mars 1988 concernant les équipements et caractéristiques thermiques dans les bâtiments sanitaires et sociaux
- Décrets 95.292 du 16 mars 1995 relatifs aux dispositifs médicaux depuis l'article L665.3 du Code de la Santé publique
- Directive n° 93/42/CEE relative aux dispositifs médicaux du 14 juin 1993 obligatoire depuis le 14 juin 1998

2.1.2.2 Normes

Sont applicables en général, toutes les normes françaises concernant les tuyauteries et le matériel installé, ainsi que la norme C 15.100 concernant les installations électriques.

- Normes françaises de l'Association Française de Normalisation (AFNOR), homologuées par arrêté ministériel en vigueur à la date de mise des offres
- NF S 90.155 Réseaux de distribution de gaz médicaux non inflammables.
- NF EN 737-3 (NF S95-155) de septembre 2000
- NF C 15 100 concernant les installations électriques
- Normes concernant les tuyauteries et plus particulièrement :
 - NF.A.49140 – A.49110 – A.49111 – A.49130 – A.49851 – A.91141
 - NF.E.03004 – E.29002
 - Normes NFS 31014 à 31016, NFD 18201, 18202, 18204, 18206, NFP 91201
- EN 143 : 1990 – Appareils de protection respiratoire – Filtres à particules – Exigences, essais, marquage

- EN 286-1 – Récipients à pression simples, non soumis à la flamme, destinés à contenir de l'air ou de l'azote. Partie 1 : conception, fabrication et essais
- EN 475 – Dispositifs médicaux – signaux d'alarmes électriques
- EN 737-1 - systèmes de distribution de gaz médicaux – partie 1 : prises murales pour gaz médicaux comprimés et pour le vide (aspiration)
- PrEN 738-2 : 1988 – détendeurs pour l'utilisation avec les gaz médicaux – partie 2 : détendeurs de rampes et de canalisations
- EN 739 – flexibles de raccordement à basse pression pour utilisation avec les gaz médicaux
- EN 793 : prescriptions particulières relatives à la sécurité des gaines techniques à usage médical
- EN 850 – Bouteilles à gaz transportables – raccords de sortie de robinets du type à étrier avec ergots de sécurité pour usage médical
- EN ISO 9001 – Systèmes qualité : modèle pour l'assurance de la qualité en conception/Développement, production, installation et prestations associées (ISO 9001 : 1994)
- NE 46001 – Systèmes qualité : dispositifs médicaux
- EN 1441 – Dispositifs médicaux : analyse des risques
- ISO 5145 – raccords de sortie de robinets de bouteille à gaz et mélanges de gaz – choix et dimensionnement
- HD 384 – installations électriques dans les bâtiments

2.1.2.3 Avis techniques

- Avis techniques favorables établis par le CSTB pour les matériaux non traditionnels qui pourraient être mis en œuvre lors de l'exécution des travaux

2.1.2.4 DTU

- Les documents techniques unifiés (DTU) et leurs additifs et en particulier ceux concernant les travaux de plomberie, chauffage, installations électriques, peinture, conduits de fumées, enduits (DTU 26.1 et 60.11), peinture et revêtements (DTU 59)

2.1.2.5 Règles de calculs

Les règles de calculs suivantes sont applicables :

- NFS 90-155 : Système de distribution pour gaz médicaux comprimés et vide – Compléments pour la conception et la réception

2.1.2.6 Documents particuliers

Les entreprises sont également tenues de respecter les documents particuliers de mise en œuvre des fabricants ou avis techniques.

2.2 NORMES ET REGLEMENTS CVC PLOMBERIE

2.2.1 REGLEMENT DE BASE

Les installations sont définies conformément à la réglementation française, normes et DTU en vigueur lors de l'appel d'offres. Elles sont réalisées conformément à ces spécifications, ainsi qu'aux règles professionnelles et règles de l'art en vigueur au moment de la réalisation des travaux. Les travaux ne répondant pas strictement à ces conditions seront refusés et devront être repris.

D'autre part, le présent descriptif a pour objet la définition des travaux à exécuter dans leur ensemble et n'est nullement limitatif, en ce sens que les entreprises doivent présenter une soumission complète permettant d'obtenir une installation en parfait état de marche et de fonctionnement. Elles ne sauraient donc se prévaloir de lacune, omission ou erreur du présent document. Il leur appartient de signaler par écrit lors de la présentation de leur soumission, tout manquement ou erreur pouvant justifier une incidence financière.

2.2.2 REGLEMENTATION - NORMES - DTU

2.2.2.1 Réglementation

Sont applicables, entre autres, les documents rappelés ci-dessous sans que cette liste soit considérée comme limitative :

Textes codifiés

Les codes de la construction et de l'habitation, de la santé publique, du travail et de l'urbanisme et notamment :

- Arrêté du 25 juin 1980 - portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public
- Arrêté du 1er février 2010 : Surveillance de la légionelles dans les installations de production, stockage et distribution ECS.
- Arrêté du 13 janvier 2010 relatif à l'agrément de la demande de titre V relative à la production d'eau chaude sanitaire indirecte, avec stockage, avec ou sans appoint, par une pompe à chaleur à absorption à chauffage direct au gaz dans la réglementation thermique 2005.
- Arrêté du 11 mars 2009 relatif à l'agrément de la demande de titre V relative à la prise en compte des chaudières à micro-cogénération à combustible liquide ou gazeux dans le cadre de la réglementation thermique 2005.
- Arrêté du 23 juin 1978 : installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureau ou recevant du public
- Arrêté du 25 juin 1980 - portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public
- Circulaire du 22 novembre 2004 - relative aux instructions techniques prévues dans le règlement de sécurité des établissements recevant du public
- Circulaire du 30 décembre 1994 complétant la circulaire du 3 mars 1982 - relative aux instructions techniques prévues dans le règlement de sécurité des établissements recevant du public
- Code du Travail - Hygiène, sécurité et conditions de travail
- Règlement sanitaire départemental.

Textes non codifiés

Locaux de travail

- Circulaire du 9 mai 1985 - relative au commentaire technique des décrets n° 84-1093 et 84-1094 du 7 décembre 1984 concernant l'aération et l'assainissement des lieux de travail

Acoustique

- Arrêté du 30 août 1990 - pris pour l'application de l'article R. 235-2-11 du code du travail et relatif à la correction acoustique des locaux de travail
- Arrêté du 28 octobre 1994 - relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique
- Arrêté du 28 octobre 1994 - relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation
- Arrêté du 9 janvier 1995 - relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement
- Décret n°2006-1099 du 31 août 2006 - relatif à la lutte contre les bruits de voisinage
- Circulaire n° 98-57 du 5 mai 1998 - relative à l'application de la réglementation acoustique des bâtiments d'habitation neufs
- Arrêté du 30 juin 1999 - relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation
- Arrêté du 30 juin 1999 - relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique
- Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis par les installations classées pour la protection de l'environnement (installations soumises à autorisation)
- Arrêté du 20 août 1985 Relatif aux bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement à l'exclusion des installations soumises aux dispositions de l'arrêté du 23 janvier 1997 (applicable à compter du 1^{er} juillet 1997) relatif à la limitation des bruits émis par les installations classées pour la protection de l'environnement

Plomberie sanitaire

- Arrêté du 10 juin 1996 - relatif à l'interdiction d'emploi des brasures contenant des additions de plomb dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eaux destinées à la consommation humaine
- Arrêté du 29 mai 1997 - relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine
- Arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public

2.2.2.2 Normes

Sont applicables en général, toutes les normes françaises concernant les tuyauteries et le matériel installé, ainsi que la norme C 15.100 concernant les installations électriques.

- NF P 41-102 - mai 1942 - évacuation des eaux usées
- NF. P-41.101 distribution d'eau chaude ou d'eau froide.
- NF EN ISO 6946 - novembre 1996 - composants et parois de bâtiments résistance thermique et coefficient de transmission thermique méthode de calcul
- NF EN 1506 - octobre 1998 - ventilation des bâtiments - conduits en tôle et accessoires à section circulaire
- Ainsi que toutes les autres normes relatives aux matériaux et matériels employés dans les installations.

2.2.2.3 Documents Techniques Unifiés

Sont applicables en général tous les DTU et notamment :

- DTU 60.1 Plomberie Sanitaire, y compris les additifs.
 - NF DTU 60.11 P1-1 (aout 2013) – Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales – partie 1-1 : Réseaux d'alimentation d'eau froide et d'eau chaude sanitaire.
 - NF DTU 60.11 P1-2 (aout 2013) – Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales – partie 1-2 : Conception et dimensionnement des réseaux bouclés.
 - NF DTU 60.11 P1-3 (aout 2013) – Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales – partie 1-1 : Évacuation des eaux usées et des eaux vannes.
 - NF DTU 60.11 P1-1 (aout 2013) – Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales – partie 1-1 : Évacuation des eaux pluviales.
- DTU 60.2 Canalisations en fonte, évacuations d'eaux usées, d'eaux pluviales et d'eaux vannes.
- DTU 60.31 Travaux de canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié, eau froide avec pression.
- DTU 60.32 Travaux de canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié, évacuation des eaux pluviales.
- DTU 60.33 Travaux de canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié, évacuation d'eaux usées et d'eaux vannes.
- DTU 60.5 Canalisations en cuivre, distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique.
- DTU 65.10 Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments
- DTU 65.11 Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment
- DTU 68.2 Exécution des installations de ventilation mécanique

2.2.2.4 Règles de calculs

Les règles de calculs suivantes sont applicables :

- DTU 60.11 Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales.
- DTU règles Th-CE - règles de calcul RT 2005 du coefficient de performance thermique globale des bâtiments
- Règles Th-CE - Compléments pour l'application des labels BBC, HPE et solaire
- Règles Th-I – Règles de calcul RT 2005 pour la Détermination de l'inertie du bâtiment
- Règles Th-S - Règles de calcul RT 2005 pour la détermination du facteur solaire des parois du bâtiment

- Règles Th - U - Règles de calcul RT 2005 des caractéristiques thermiques utiles des parois de construction
 - Th-U 1/5 – Détermination du coefficient moyen de transmission à travers les parois
 - Th-U 2/5 – Détermination des caractéristiques thermiques « utilisées » des matériaux.
 - Th-U 3/5 – Calcul des coefficients thermiques des parois vitrées
 - Th-U 4/5 – Calcul des caractéristiques thermiques des parois opaques
 - Th-U 5/5 – Calcul des ponts thermiques

2.2.2.5 Documents particuliers

Les entreprises sont également tenues de respecter les documents particuliers de mise en œuvre des fabricants ou avis techniques.

2.3 VERIFICATION DES COTES

Les renseignements dimensionnels ou techniques portés sur les plans ne sont donnés qu'à titre indicatif. Par ailleurs, en cas d'imprécision ou de contradiction sur les côtes portées sur les plans, les Entreprises doivent en faire-part au Maître d'œuvre ou au bureau d'études.

Lors de l'exécution, l'Entrepreneur retenu, devra vérifier les côtes sur place. Aucun supplément ne sera accordé dans le cas de contradiction entre les plans et l'ouvrage exécuté.

2.4 RESERVATIONS, SCELLEMENTS ET CALFEUTREMENTS

Lors de l'exécution des travaux, l'entreprise doit fournir en temps utiles les plans de réservation, y compris au lot plâtrerie (réalisation de chevêtres pour cloisons avec PV : coupe-feu, acoustique).

Dans le cas où l'entreprise omettrait de les communiquer en temps utiles, elle aura à sa seule charge tous les frais correspondants aux percements à posteriori, y compris les reprises des revêtements et finitions déjà réalisées.

Restent également à sa charge :

- Les percements dans les parois en matériaux creux,
- Les saignées éventuelles à l'encastrement de certaines canalisations,
- Les scellements de ses propres ouvrages,
- Tous les calfeutrements et rebouchages des réservations (calfeutrement effectué en creux, non compris les raccords de définition),
- Les fourreaux nécessaires aux traversées des parois avant calfeutrements,
- Tout percement de diamètre inférieur à 100 mm.

Sont interdits tous percements dans les ouvrages en béton ou maçonneries porteuses, ainsi que toute fixation dans les prédalles précontraintes, sans l'accord préalable du lot gros œuvre et du bureau d'Études concerné.

Tous les percements dans les ouvrages existants sont à charge du présent lot.

Nota d'importance

Dans toutes les parois existantes, le présent lot doit les percements et calfeutrements pour passage de ses canalisations.

3 CAHIER DES PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES GAZ MEDICAUX

3.1 MARQUAGE CE MEDICAL

Le matériel employé doit provenir obligatoirement de fournisseurs dont les systèmes sont certifiés conformes aux normes harmonisées ou aux spécifications de la communauté européenne. L'entreprise doit avoir l'autorisation de marquage CE médical classe 2B des réseaux fluides médicaux conformément à la réglementation en vigueur.

Les matériaux et les matériels utilisés doivent être neufs, de la meilleure qualité, avoir les caractéristiques correspondant aux influences externes auxquelles ils peuvent être soumis et répondre exactement aux conditions nécessaires à une parfaite exécution des travaux demandés et à un bon fonctionnement des installations, la présente spécification n'étant pas restrictive.

3.2 SYNOPTIQUE DES INSTALLATIONS

L'installation comportera à chaque niveau un plan plastifié de repérage des principaux organes et vannes, dont les indications devront rester lisibles dans le temps.

Les caractéristiques de ce synoptique seront soumises à l'approbation du maître d'œuvre. Sur le cartouche, seront identifiés le Maître d'ouvrage, le Maître d'œuvre et l'Entrepreneur.

Les canalisations seront repérées par des bandes aux teintes conventionnelles et des flèches indiquant le sens de circulation du fluide (norme NF X 08.100 et NF EN 737.3). Ces bandes seront placées sur les parties visibles des canalisations, avec repérage du réseau principal ou du réseau secondaire. Les canalisations porteront également l'étiquetage de marquage CE réglementaire.

3.3 TUYAUTERIES

Nature

Tube cuivre rouge, dégraissé, bouchonné, gravé avec marquage médical conforme à la norme NA 51.122 et NF EN 737.3

Jonctions

Assemblés par brasage à base d'argent (40 %) sous flux d'azote.

Le raccordement des vannes et régulateurs doit être réalisé avec des raccords spéciaux

Dilatation :

Par la configuration du réseau ou par des lyres. Les compensateurs sont interdits

Les réseaux de vide chemineront à distance minimale de 50mm des câbles électriques.

3.3.1 CANALISATIONS INTERIEURES APPARENTES

Les canalisations seront en tube cuivre écroui conforme aux Normes NFA 51.120 et 51.122. Le tube cuivre utilisé sera d'épaisseur 1 mm, dégraissé d'usine et bouchonné. Un marquage répétitif sera apposé le long de la génératrice tous les mètres environ et les inscriptions seront lisibles et indélébiles. Un certificat de conformité accompagnera chaque livraison (document à remettre dans le dossier d'autocontrôle + marquage CE. Tube Temix O2 par exemple.

La pose des tuyauteries apparentes devra être particulièrement soignée. Les canalisations seront posées d'aplomb. Elles seront posées à une distance minimum de 3 cm de tous autres réseaux (sanitaires, chauffage, électricité, VMC, etc.). Elles seront posées en apparent dans les locaux ou sous fourreaux étanches continus et incombustibles dans les faux-plafonds non ventilés.

Dans les parcours sous fourreau, les canalisations seront posées d'une seule pièce, sans soudure.

Repérage sur l'ensemble du parcours de la nature du fluide véhiculé par étiquettes adhésives avec le nom du gaz ou son symbole, sa couleur, son sens et la pression du fluide, aux emplacements suivants :

- Au voisinage immédiat des vannes de sectionnement,
- Aux jonctions et changements de direction
- D'un côté et de l'autre des cloisons de séparations,
- Tous les 3 m maximum

3.3.2 CANALISATIONS INTERIEURES EN FAUX-PLAFOND

Les canalisations seront identiques aux prescriptions ci-dessus.

Les faux-plafonds des circulations seront ventilés au 1/100ème de leur surface par des grilles de la dimension des plaques de faux-plafonds (600x600 ou 1200x300).

3.3.3 SUPPORT DES TUYAUTERIES

Les tuyauteries devront être supportées par colliers isophoniques et antistatiques de type Clip M6 en copolymère avec Serte de laiton en M6. Ils devront être en nombre suffisant, leur espacement correspondant au diamètre des tuyauteries (suivant NF EN 737.3).

Des supports devront être obligatoirement prévus à proximité immédiate de toutes les jonctions aux appareils, de manière à éviter la transmission de contraintes à ceux-ci. Il devra également en être prévus de part et d'autre de tous les changements de direction.

Partout où cela s'avère nécessaire, les supports seront étudiés pour permettre la libre dilatation des tuyauteries.

Les colliers ou supports devront être démontables. Ils seront fixés sur les parties en béton et les soudures sur charpente métallique ne seront autorisées que dans certains cas particuliers, après études des plans d'atelier.

3.3.4 MISE EN ŒUVRE

Tracé

Les canalisations seront parallèles aux axes de construction et tous les changements de direction se feront à angle droit.

Préparation et pose

Tous les éléments de tuyauterie seront coupés (au coupe tube, la scie à métaux étant interdite) avec précision suivant les mesures relevées sur place. Les coupes devront être parfaitement d'équerre.

Les cintrages seront exécutés avec soin, au moyen d'une cintreuse de modèle agréé. Les sections de tuyauteries endommagées au cours du cintrage seront refusées. (Coudes de commerce interdit, sauf dans les endroits restreints)

Les soudures seront exécutées par des spécialistes, que ce soit en atelier ou sur le chantier. Les soudeurs devront exécuter un travail de première qualité, conforme à la réglementation en vigueur.

Traversées

Les réservations dans les murs sont à la charge du présent lot, ainsi que leur rebouchage.

Les traversées de murs, planchers et plafonds par les tuyauteries se feront dans des fourreaux. Ceux-ci seront arasés au ras de la surface de la maçonnerie, sauf dans les traversées de planchers qu'ils devront dépasser de 30 cm.

Les fourreaux seront adaptés au diamètre des tubes en tenant compte des phénomènes de transmission du bruit par les fourreaux non correctement réalisés et des problèmes de maintien du degré coupe-feu de la paroi traversée.

3.4 VANNES

Le présent article a pour objet de définir les types de vanne dont le choix est recommandé en fonction de la nature du fluide médical à transporter :

- Air médical
- CO₂
- Oxygène,
- Aspiration médicale (vide)

L'entrepreneur devra demander l'accord du maître d'œuvre sur le choix des robinetteries.

3.4.1 VANNE DE SECTIONNEMENT OXYGENE, CO₂, AIR MEDICAL

- Conforme à la norme européenne NF EN 737-3.
- Vanne à boisseau sphérique 1/4 de tour, avec poignée indiquant la position ouverte ou fermée.
- Raccord à sertir, entièrement métallique jusqu'au 22 mm, à braser pour les diamètres supérieurs à 22 mm.
- Parfaite étanchéité
- Vanne dégraissée compatible oxygène médical

3.4.2 VANNE DE SECTIONNEMENT VIDE

- Conforme à la norme NF EN 737-3
- Vanne à boisseau sphérique 1/4 de tour, avec poignée indiquant la position ouverte ou fermée.
- Section de passage totale

3.5 POT DE PURGE

Les canalisations de vide seront équipées de pots séparateurs, avec bipasse et vannes d'isolement au bas de chaque colonne montante.

Pot de purge muni d'une cuve transparente, vanne d'isolement et bocal point bas transparent.

- Marque MIL'S ou équivalent
- Type PPB 65 ou similaire

3.5.1 VANNAGE COMPLEMENTAIRE

Des coffrets de coupures extérieurs à verre dormant avec vannes ¼ de tour d'isolement fermant à clef seront installés en façade extérieur à la remontée des alimentations en fluides médicaux provenant du caniveau technique de liaison extérieur.

Des ensembles similaires seront installés sur les remontées extérieures des réseaux existants d'oxygène et vide desservant les autres unités.

3.5.2 REGULATEUR DE SECONDE DETENTE

Leur fonction est d'assurer dans chaque réseau secondaire le maintien d'une pression de 4,2 bars

Spécifications :

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose des ensembles de 2ème détente décrits ci-dessous :

- Détendeur régulateur réglable de 0 à 8 bars – pression d'alimentation entre 4 et 12 bars
- Un manomètre de contrôle de la pression du réseau primaire de 0 à 16 bars
- Un manomètre de contrôle de la pression du réseau secondaire de 0 à 8 bars
- Capteurs de pression pour surveillance des réseaux conformément à la normes NF EN 737/ 3
- Un détendeur, débit à déterminer en phase exécution
- Un jeu de prises amont et aval du détendeur à double clapet normalisées permettant la mise en place d'un détendeur de secours
- Un bouchon d'accès à l'ensemble clapet filtre
- Une plaque signalétique mentionnant le fluide
- Un coffret transparent impossible à plomber si le régulateur est fermé.

Le régulateur sera protégé par un coffret en plastique transparent et ne pourra être plombé sans dispositif de sécurité de verrouillage en position de marche.

Il sera prévu un régulateur 2ème détente par gaine à chaque niveau.

3.6 ACCESSOIRES

3.6.1 JOINTS

Les joints filetés entre les canalisations et les vannes de sectionnement, prises murales, détendeurs et autres, peuvent être réalisés selon les spécifications du tableau A3 de la norme NF S 90-155 pour le filetage mâle ou par l'application de pâtes et de bandes d'étanchéité approuvées ou encore dans le cadre d'un joint de compression.

3.6.2 FLEXIBLE BASSE PRESSION

Toutes les flexibles basses pressions doivent être conformes à l'EN 739

3.7 PRISES MURALES

Les prises murales doivent être conformes à la norme NF S 90-116. Elles doivent :

- Munies d'une identification réglementaire du gaz,
- Être étanches dans les conditions du règlement de sécurité,
- Permettre le verrouillage de l'embout,
- Avoir un clapet de retenue principal, automatiquement fermé quand l'embout est débranché,
- Posséder un système de fermeture permettant l'entretien de la prise sans pour autant nécessiter l'arrêt des autres prises,
- Être démontables et munies d'un filtre facilement accessible,
- Être protégées par un couvercle à charnière vers le haut, à arêtes et angles arasés,
- Être suffisamment encastrées, de telle façon que l'ensemble terminé, couvercle fermé ne dépasse pas de plus de 10 mm de la paroi,
- Pourvoir recevoir, maintenir et libérer un raccordement mobile au moyen d'un mécanisme conçu de façon à être actionné d'une seule main,

- Permettre de recevoir tous les embouts normalisés,
- Être équipé d'un détrompeur évitant l'inversion des prises lors de l'entretien.

Elles peuvent être de 3 types :

- Pour gaine tête de lit,
- Encastrée,
- En saillie.

3.8 CANALISATIONS

3.8.1 MISE EN ŒUVRE

Pose en apparent

Les canalisations apparentes sont réalisées en tube cuivre écroui. Les raccords tel que tés, coudes ou autres peuvent être réalisés sur chantier par piquage, cintrage ou par l'utilisation de raccords normalisés.

Pose en encastré ou non accessible

La pose en encastrée est réalisée au moyen de tube recuit, le tube écroui pouvant être utilisé, mais sur des parcours inférieurs à la longueur d'une barre, les coudes étant réalisés par cintrage. Tout raccord, et même l'aboutement des tubes est interdit en pose encastrée ou non accessible.

Elles peuvent être encastrées sous réserve :

- Que leur position soit facilement repérable,
- Qu'elles n'occupent que des emplacements où les perforations par des pointes ou des scellements ne sont pas à craindre,
- Qu'elles ne soient pas en contact avec l'ossature métallique de la construction,
- Que les parois des espaces creux de la construction, telles que doubles parois, faux plafond, etc., éventuellement traversés, soient réalisées en matériaux incombustibles.

Dans tous les cas, les canalisations encastrées sont placées sous fourreau continu classé M0.

3.8.2 CANALISATIONS EN TUBE CUIVRE

Nature des tubes

Les canalisations sont réalisées en cuivre de 1 mm d'épaisseur qui sont facilement cintrables afin de limiter le nombre de raccords.

Les tubes en cuivre sont conformes à la norme NF-A-51.120, sauf en ce qui concerne le carbone résiduel. La surface intérieure des tubes, ne doit pas présenter de dépôt de carbone résiduel supérieur à 0,06 mg/dm², quel que soit l'état de livraison, recuit ou écroui, et ce, en tout point après la pose et les diverses opérations de brasage, recuit partiel ou autre. De plus, le tube doit être revêtu intérieurement d'une couche d'oxyde cuivreux, et offrir une garantie de 30 ans, type tube SANCO ou équivalent.

Les canalisations sont livrées dégraissées d'usine et bouchonnées.

Les raccords sont conformes à la norme NF-E-29.591.

Assemblages

Le sectionnement des tubes se fait impérativement au coupe tube, la scie à métaux étant interdite. L'ébavurage, ainsi que la remise au rond si nécessaire de l'extrémité est obligatoire afin de ne pas créer des pertes de charge singulières supplémentaires incontrôlables. Le nettoyage des surfaces à braser est réalisé à l'aide de laine d'acier, la toile émeri ou tout autre abrasif étant proscrit.

Hormis les joints filetés avec la robinetterie et les prises et les flexibles du vide, tous les joints doivent être brasés fort ou soudés. La méthode utilisée doit permettre aux joints de conserver leurs propriétés mécaniques jusqu'à une température ambiante de 450 °C.

Les assemblages sont effectués par brasage capillaire dont la teneur minimale de l'alliage est de 40 % d'argent et ne doit pas contenir plus de 0,025 % de cadmium.

Pendant le brasage des raccordements d'une canalisation, l'intérieur de la canalisation doit être balayé à l'aide de dioxyde de carbone, d'argon ou d'azote, sauf s'il s'agit d'effectuer de petites extensions, des raccordements aux extrémités ou des réparations d'urgence.

Support

Les canalisations de gaz médical doivent être supportées à des intervalles suffisants pour éviter les fléchissements ou les distorsions et doivent supprimer le risque de déplacement accidentel de la canalisation par rapport à sa position de base.

Ils sont en matériau résistant à la corrosion ou être traités en conséquence. Ils doivent être isolés des canalisations afin de réduire au minimum toute corrosion par électrolyse. Les colliers utilisés sont du type à bague résiliante.

Quand les canalisations croisent des câbles électriques, elles doivent être munies de supports à proximité des câbles.

Il ne faut pas utiliser de tuyauteries en tant que support, de même que les tuyauteries ne doivent pas être supportées par d'autres canalisations.

SUPPORTS

Diamètre de la canalisation	Intervalle maximal en cheminement	
	Vertical	Horizontal
10 x 1 et 12 x 1	1,25 m	1,00 m
14 x 1 et 15 x 1	1,50 m	1,25 m
16 x 1	1,75 m	1,50 m
18 x 1 et 22 x 1	2,00 m	1,75 m
28 x 1 et 32 x 1	2,50 m	2,00 m
36 x 1	3,00 m	2,50 m
42 x 1 et 52 x 1	3,25 m	2,50 m
≥ 54 x 1	3,50 m	3,00 m

3.8.3 IDENTIFICATION DES CANALISATIONS

Les canalisations doivent être identifiées et marquées avec le nom du gaz ou son symbole, sa pression et sa couleur :

- Au voisinage immédiat des vannes de sectionnement,
- Aux jonctions et changements de direction,
- De part et d'autre des cloisons de séparation,
- à intervalles réguliers inférieurs à 10 m sur leur parcours,
- à proximité des prises murales.

Ce marquage doit être durable et obtenu :

- par des bagues métalliques,
- au pochoir,
- par tampons,
- par étiquettes adhésives
- etc.

L'identification doit :

- Être colorée et comporter des caractères conformes à la norme NF X 08-100, les caractères devant avoir une hauteur d'au moins 6 mm.
 - Couleur Oxygène Rouge
 - Couleur Vide Jaune
 - Couleur Air médical
- Être appliquées de façon à ce que les mots et les symboles soient écrits parallèlement à l'axe longitudinal de la canalisation
- Comporter des flèches figurant le sens de circulation du fluide.

Si une canalisation est peinte en partie ou sur toute sa longueur, la ou les couleurs utilisées doivent être conformes à la norme NF X 08-100, et le nom du gaz ou son symbole doit également figurer comme spécifié précédemment.

3.9 PEINTURE

Tous les travaux de peinture, tant de protection, d'apprêt ou de finition de certaines canalisations peuvent être à charge du présent lot si cela est mentionné dans les chapitres relatifs à la description des ouvrages.

Les réseaux hydrauliques seront peints, après nettoyage, ponçage, dégraissage et lessivage, avec une peinture type "ASTRAL" ou équivalent, couleur suivant fluide, référence au choix du maître d'œuvre.

Cette finition ne supprime en rien la protection antirouille demandée.

3.10 NIVEAUX SONORES

Toutes les dispositions seront prises en vue de limiter le bruit émis par les équipements, ainsi que la transmission par les canalisations et les supports. Les fourreaux seront en matériau résilient, les supports pourvus de bagues résiliante de désolidarisation.

3.11 ESSAIS

Les procédures d'essai sont définies dans la norme NF EN 737-3 de septembre 2000. L'entreprise se réfère à cette dernière impérativement.

Essais après installation des systèmes de distribution avec au moins les embases de toutes les prises murales, mais avant rebouchage des passages de canalisations

Les essais et contrôles suivants doivent être effectués :

- Essais de résistance mécanique ;
- Essais d'étanchéité ;
- Essais contre les inversions et les obstructions ;
- Contrôle des marquages et des supports des canalisations ;
- Contrôle visuel assurant que tous les éléments installés à cette étape sont conformes aux spécifications prévues.

Essais et modes opératoires portant sur les installations terminées et avant utilisation du système

Les essais et modes opératoires suivants doivent être effectués :

- Essais d'étanchéité ;
- Essais d'étanchéité et de contrôle de fermeture, de localisation des zones et d'identification des vannes de sectionnement ;
- Essais contre les interversions
- Essais contre les obstructions
- Vérification des prises murales et des raccords NIST pour fonction mécanique, spécificité au gaz et identification ;
- Vérification des performances du système ;
- Essais des soupapes de décharge ;
- Essais fonctionnels de toutes les centrales ;
- Essais des systèmes de commande, de surveillance et d'alarme ;
- Purge avec les gaz d'essai ;
- Essais contre la contamination des canalisations par des matières particulières ;
- Remplissage avec le gaz spécifique ;
- Essai de pureté de l'air produit par les systèmes de compresseurs ;
- Essai d'identification des gaz.

Les exigences aux essais sont définies dans la norme.

3.11.1.1 Essais d'étanchéité

Réseaux primaires :

Les canalisations sont mises en charge sous une pression de 12 bars pendant une durée minimale de 4 heures. Les vannes d'arrêt sont ouvertes et il est vérifié par lecture des manomètres « pression primaire » qu'aucune fuite ne se révèle.

Réseaux secondaires :

Les canalisations sont mises en charge sous une pression de 1.5 fois la pression de service pendant au moins 4 heures.

Le réseau secondaire est isolé du réseau primaire.

Les essais doivent être effectués avant mise en peinture des canalisations et des locaux, avant mise en place des faux-plafonds ou avant encoffrement.

3.11.1.2 Essais de fonctionnement

Les essais de fonctionnement sont réalisés après les essais d'étanchéité et une fois les derniers réglages effectués. Ces essais sont réalisés dans des conditions aussi proches que possible des conditions d'utilisation.

Les sources :

Les essais de fonctionnement sont faits à la pression de service et on vérifie en particulier :

- la manœuvre des robinets,
- le fonctionnement des détendeurs, des inverseurs et de leur signalisation, des manomètres,
- le fonctionnement des générateurs de vide,
- contrôle de fonctionnement des alarmes et des signalisations par manœuvres volontaires telles que : inversion de rampes de gaz, abaissement des pressions, manque d'énergie électrique, etc...
- les possibilités de démontage facile pour entretien,
- la solidité des fixations des appareils suspendus sur lesquels il sera appliqué une surcharge de 50 kg sur le point le plus éloigné du point d'accrochage.

Les soupapes

Les essais ont pour but de vérifier que la pression de déclenchement des soupapes est inférieure à 15 bars

Les détendeurs – régulateurs

Les essais ont pour but de vérifier à l'aide d'un manomètre la constance de la pression des réseaux secondaires. Les essais s'effectuent les prises en position de fermeture.

Les prises

Chaque source est mise successivement en service. On s'assure à chaque fois que toutes les prises correspondantes et seulement celles-ci sont alimentées dans les conditions de pression (ou de dépression) nécessaires.

Une vérification de concordance sera faite entre les fluides distribués et les indications et couleurs de repérage correspondantes sur tous les points d'utilisation. Cette vérification sera faite sous la responsabilité du pharmacien de l'établissement.

3.11.1.3 Isolement phonique

Il sera procédé aux vérifications suivantes :

- conformité technologique des installations : isolement physique des appareils générateurs de vibration, mise en place de matériaux isolants ou supportage des tuyauteries au-dessous et au pourtour des appareils, caractéristiques des organes et des accessoires.
- Conformité des niveaux de pression acoustiques obtenues aux prescriptions des spécifications et aux études particulières réalisées par l'entrepreneur.

3.11.1.4 Délais de mise en état

Dans le cas où l'entrepreneur ne peut pas tenir les garanties de bonne mise en œuvre ou de distribution, ou si les essais ne sont pas satisfaisants, tous les remplacements, toutes les modifications, adjonctions, et réparations, et tous les réglages nécessaires devront être faits en évitant d'entraver la marche des installations et ceci dans les délais impartis par le Maître d'œuvre et sans que ce délai ne soit supérieur à un mois.

3.11.1.5 Dossier d'identité

Il doit contenir les caractéristiques techniques essentielles (références aux textes réglementaires, fiches techniques des appareils ou composants, documentation technique relative à la maintenance, plan de l'installation avec indication des vannes de sectionnement, des détendeurs, des prises, des équipements d'alarmes, etc., des notes de calculs justifiant des pressions et des débits d'utilisations, les fiches correspondant aux certificats d'autocontrôle (les consignes d'utilisations...))

3.11.1.6 Période de mise en service

Cette période d'essais sera en principe considérée comme la période de mise en service de l'installation et s'étendra sur une durée minimale de 3 mois.

Pendant cette période qui correspondra à la mise en service des bâtiments et dont le calendrier sera fixé par le maître d'œuvre, l'entreprise assurera la formation du personnel de maintenance et d'exploitation désigné par le maître d'ouvrage, notamment pour ce qui concerne les procédures d'urgence.

3.11.1.7 Prescriptions spécial acoustiques

Ces essais ont pour but de contrôler les bruits irréguliers, de les déterminer et d'y remédier. Ces essais porteront entre autres sur :

- les pièces tournantes,
- les supports d'appareils d'équipement qui seront agréés par le maître d'œuvre.

3.11.1.8 Reprise après essais

Si les résultats ne sont pas satisfaisants, l'entreprise sera tenue d'effectuer à ses frais et dans un délai fixé par le maître d'œuvre, tous les remplacements, modifications, réparations, adjonctions ou mises au point nécessaires sans préjudice des indemnités éventuelles qui lui seront imputées.

Après exécution complète des travaux imposés, il sera procédé à de nouveaux essais sur demande du Maître d'œuvre.

3.12 AGREMENT POUR LES SYSTEMES

Avant d'utiliser un système de distribution de gaz médicaux, ce dernier doit obtenir l'agrément en indiquant par écrit que toutes les prescriptions citées ont été respectées.

Les formulaires types réservés à cet effet sont présentés à l'annexe J de la norme NF EN 737-3.

Le fabricant doit certifier que tous les schémas et les manuels, requis à l'article 13 de la norme NF EN 737-3, ont été fournis au propriétaire ou au client, voir 0 Informations à fournir conformes à la norme EN 737-3

Lorsque tous les essais ont été achevés avec succès, toutes les étiquettes constructeur qui ont été apposées sur les prises murales doivent être retirées.

4 CAHIER DES PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES CVC PLB

4.1 ROBINETTERIE METALLIQUE

Chaque organe de barrage, d'isolement, de vidange, de bipasse ou d'autre nature, comporte une étiquette gravée de dimensions minimales 60 x 20 mm. Elles sont posées sur porte étiquette invisible rigide, fixé sur la canalisation attenante par soudure ou montage sur collier. Les affichettes comportent la désignation de l'organe ainsi que sa position normale ouverte ou fermée.

4.2 VANNES D'ISOLEMENT

Diamètre nominal inférieur ou égal à 50

Elles sont de type à sphère à commande 1/4 de tour, à passage intégral. Corps et sphère en laiton chromé, axe de manœuvre monté de l'intérieur du corps, siège PTFE, levier de manœuvre traité anti-oxydation avec protection plastique isolante.

Diamètre nominal supérieur à 50

Robinet à papillon 1/4 de tour, à corps en fonte GS revêtue EPDM alimentaire formant manchette intégrale, à arbre et axe long isolé du fluide véhiculé, à levier blocable et papillon en fonte GS revêtue nickel. L'axe de manœuvre est monté sur une platine thermiquement isolante.

Ces vannes sont "à oreilles", permettant le démontage de l'appareil en laissant les vannes en extrémité des canalisations en pression. Elles sont montées entre brides à collerette, l'ensemble en PN 10.

Les vannes d'un diamètre supérieur ou égal à DN 200 sont équipées d'un démultiplicateur de commande avec volant de manœuvre.

4.2.1 VANNES D'EQUILIBRAGE

Description générale

Les vannes d'équilibrage sont de marque TA CONTROL en alliage Amétal afin qu'elles conservent leurs caractéristiques dans le temps. Elles assurent les 4 fonctions suivantes.

Réglage du débit.

Vanne dite à double réglage permettant de protéger le réglage effectue.

Isolement

La vanne doit être un organe d'isolement à étanchéité parfaite.

Purge

La purge sur les vannes n'est obligatoire que si le circuit isolé (colonne, appareil ou autre) peut être vidangé en ce point.

Mesure de débit

Toutes les vannes sont pourvues de 2 prises de mesure de pression, STA-D et STA-F, en vue de réaliser l'équilibrage et de permettre au bureau d'étude de contrôler ce dernier.

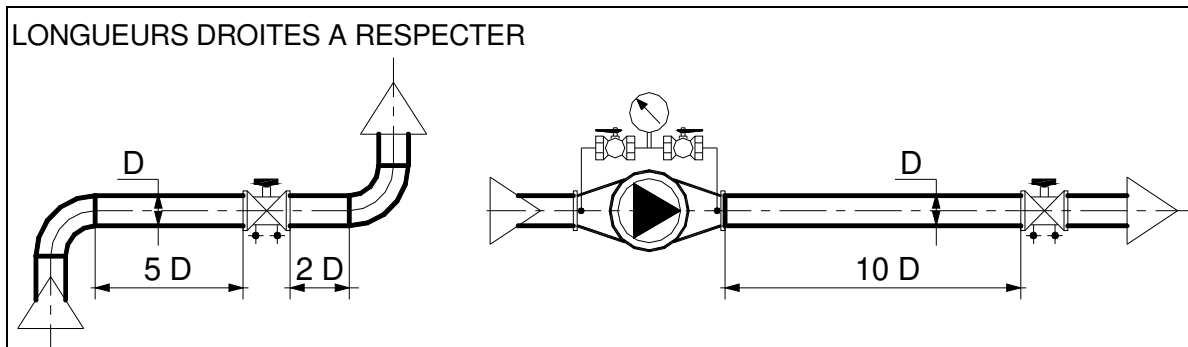
Calorifuge

Chaque fois que la robinetterie des réseaux est calorifugée, l'entreprise se doit d'utiliser les calorifuges préformés de la même marque pour réaliser les boîtes démontables.

Véracité des mesures et règles de positionnement

La véracité des mesures nécessite que les vannes soient montées sur une canalisation rectiligne afin que les turbulences ne perturbent pas la mesure. L'entreprise veillera à ce que les vannes soient montées :

- En respectant le sens de circulation du fluide, noté sur le corps de la vanne ;
- En respectant une longueur droite minimale de cinq fois le diamètre (5D) en entrée de vanne ;
- En respectant une longueur droite minimale de deux fois le diamètre (2D) en sortie de vanne.



4.3 DIVERS

4.3.1 PURGEURS D'AIR AUTOMATIQUES

Sur les émetteurs (ventilo-convecteurs, centrales de traitement d'air, etc.)

Purgeur d'air dit "standard" en DN 12 ou DN 15 comprenant un corps en laiton, un flotteur en plastique, un clapet de retenue en inox. La pression de service sera de 6 bars au minimum.

Sur les réseaux hydrauliques

Purgeurs à grand débit d'air en DN 20 comprenant un corps en fonte. Le flotteur, le clapet de retenue et le filtre sont en inox. La pression de service sera de 6 bars au minimum.

4.4 APPAREILS DE MESURE

4.4.1 THERMOMETRES

Tous les thermomètres sont de classe 1 **IMPÉRATIVEMENT**, type biméalliques. Ils sont à boîtier en acier galvanisé diamètre 100 mm minimum, à lunette en aluminium, tube en acier inoxydable de longueur fonction de la canalisation et de sa position. Ils sont montés sur tube de protection en laiton 1/2". Les doigts de gant doivent avoir une longueur supérieure à $0,6 \times D$ sur piquage perpendiculaire à la canalisation, et $1,5 \times D$ si montage sur coude. Les montages perpendiculaires à la canalisation ne sont utilisés que dans les cas particuliers.

Les thermomètres peuvent être de type vertical ou horizontal, et doivent rester aisément lisibles.

L'échelle de graduation, fonction de la grandeur à mesurer, sera la plus étroite possible, afin de minimiser l'erreur absolue.

4.4.2 MANOMETRES

Les manomètres seront de classe 1 **IMPÉRATIVEMENT**. Boîtier acier de diamètre 100 mm minimum et raccord laiton 1/2". Ils seront munis d'un clapet de fermeture automatique ou d'un robinet à boisseau de même diamètre en laiton.

Dans le cas des circulateurs et pompes, ils seront montés en bypass, afin que la lecture soit celle d'une pression différentielle non entachée d'erreur.

4.5 CANALISATIONS SOUS PRESSION

4.5.1 TUBES ET RACCORDS FER NOIR

Matériau

Les tubes fer noir sont des tarifs 1 & 2, normes NF-A-49.140, pour les diamètres inférieurs ou égaux au 50/60, et de tarif 10, normes NF-A-49.111, pour les diamètres supérieurs. Il est rappelé que les tarifs 1 & 2 sont de classe PN 10 lorsqu'ils sont filetés.

Les cintrages à froid sont tolérés jusqu'au diamètre 26/34 inclus, au-delà l'utilisation des coudes spéciaux à souder, modèle dit 3d, norme NF A 49.182 sont obligatoires. La réduction de section dans le sens longitudinal est réalisée par l'intermédiaire d'une réduction concentrique à souder, norme NF-A-49.184.

Mise en œuvre

Toutes les canalisations sont protégées par deux couches de peinture antirouille de couleur différente, dont la première est appliquée impérativement sur le stock avant toute mise en œuvre, après dégraissage et brossage des tubes.

Elles sont posées avec une légère pente, établie de manière à permettre automatiquement l'évacuation de l'air vers les systèmes de purge.

Les assemblages de tuyauteries entre elles ou avec coudes ou réductions, bout à bout se font par soudage oxyacétylénique, dans le cas où l'épaisseur est supérieure à 3,6mm il peut être utilisé le soudage électrique.

Les assemblages par vissage sont interdits sauf en ce qui concerne la robinetterie et certains accessoires démontables, et ce pour les diamètres inférieurs à 50/60. Les raccords à jonctions démontables se font par bride au-delà du diamètre 50/60.

La première couche de peinture antirouille est reconstituée au droit de chaque façonnage, raccord ou soudure.

A la traversée des murs, plancher et autres parois, les canalisations sont munies de fourreaux, et l'espace libre restant est calfeutré par un matériau résilient inerte.

La pose en encastré (longueur supérieure à 1,00m) est interdite, ainsi que les engravures dans les murs porteurs ou supérieurs à 0,80m.

L'écartement maximum des supports est conforme à la norme NF-P-41.201.

SUPPORTS

diamètre intérieur	écartement
$\leq 20 \text{ mm}$	1,50 m
$20 < d \leq 40 \text{ mm}$	2,25 m
$> 40 \text{ mm}$	3,00 m

4.5.2 TUBES ET RACCORDS CUIVRE

4.5.2.1 Canalisations hydrauliques

Matériau

Les tubes en cuivre sont conformes à la norme NF-A-51.120, sauf en ce qui concerne le carbone résiduel. La surface intérieure des tubes, ne doit pas présenter de dépôt de carbone résiduel supérieur à 0,06 mg/dm², quel que soit l'état de livraison, recuit ou écroui, et ce, en tout point après la pose et les diverses opérations de brasage, recuit partiel ou autre. De plus, le tube doit être revêtu intérieurement d'une couche d'oxyde cuivreux, et offrir une garantie de 30 ans, type tube SANCO.

Les raccords sont conformes à la norme NF-E-29.591.

Afin de conserver au cuivre toutes ses qualités, les brasages tendres sont préférés aux brasures fortes. Dans tous les cas, le flux décapant est celui recommandé par le fabricant de métal d'apport.

Mise en œuvre

L'entreprise se reportera en plus des prescriptions du présent chapitre au DTU 60.5 canalisations en cuivre de septembre 1987.

Le sectionnement des tubes se fait impérativement au coupe tube, la scie à métaux étant interdite. L'ébavurage, ainsi que la remise au rond si nécessaire de l'extrémité est obligatoire afin de ne pas créer des pertes de charge singulières supplémentaires incontrôlables. Le nettoyage des surfaces à braser est réalisé à l'aide de laine d'acier, la toile émeri ou tout autre abrasif étant pros crit.

Le moyen de chauffage à utiliser est la torche monogaz. En règle générale la brasure tendre est préférée au brasage fort.

Brasures fortes

Sur réseau gaz, l'alliage d'apport contient au moins 40% d'argent. Dans les autres cas l'alliage d'apport est de cuivre-phosphore ne nécessitant pas de flux décapant.

Brasures tendres

Les flux à base de colophane, non corrosif ne nécessitant pas d'élimination après brasage sont préférés à tous autres.

Dans le cas de réseaux eau froide, la brasure tendre < à 300° est obligatoire, en vue d'éviter les problèmes de corrosion dus aux "brûlures du métal".

Pose en apparent

Les canalisations apparentes sont réalisées en tube cuivre écroui. Les raccords tel que tés, coudes ou autres peuvent être réalisés sur chantier par piquage, cintrage ou par l'utilisation de raccords normalisés.

Les colliers utilisés sont du type à bague résiliente, sauf dans le cas de canalisations calorifugées par manchons souples où le collier est posé sur le calorifuge.

SUPPORTS

Diamètre intérieur	écartement
≤ 20 mm	1,25 m
20 < d ≤ 40 mm	1,80 m
> 40 mm	2,50 m

Pose en encastré

La pose en encastrée est réalisée au moyen de tube recuit, le tube écroui pouvant être utilisé, mais sur des parcours inférieurs à la longueur d'une barre, les coudes étant réalisés par cintrage. Tout raccord, et même l'aboutement des tubes est interdit en pose encastrée.

Les tubes sont placés sous gaine ou sous fourreau isolant ayant une épaisseur minimale de 3 mm.

L'entreprise veille, à ce que les tubes ne soient pas écrasés, pincés ou déformés pendant les opérations d'encastrement, qu'elles soient effectuées par elle ou par l'entreprise de gros œuvre. Dans le cas d'une détérioration l'entreprise doit le remplacement de la partie concernée, et le réseau doit alors être mis en charge pour vérification de l'étanchéité.

Canalisation en cuivre isolée (pose encastrée)

Marque TRÉFIMÉTAUX type SMISOL ou équivalent, diamètres extérieurs de 10 à 22 mm.

Tube en cuivre recuit, à surface revêtue d'un traitement de passivation, enveloppé d'une gaine de mousse de polyéthylène expansé à structure cellulaire recouverte d'un film pare-vapeur thermorétracté en polyéthylène.

Le tube répond à la norme NF EN 1057.

L'ensemble tube plus gaine bénéficie d'un avis technique CSTB 14+15 / 95 432 et répond aux DTU 65.10, 60.11, 60.5 et 60.11.

4.5.3 REPERAGE

Toutes les tuyauteries sont repérées aux couleurs conventionnelles suivant la norme française NF X 08.100.

Il est placé au minimum un anneau de repérage par pièce ou par 5 mètres de tuyauteries.

Si la tuyauterie est calorifugée, le repérage est appliqué sur le calorifuge.

4.6 CANALISATIONS SANS PRESSION

4.6.1 CANALISATIONS ET RACCORDS EN PVC EVACUATION

Matériau

Les tubes en polychlorure de vinyle non plastifié, doivent être conformes à la norme NF-T-54.O17, ainsi qu'aux normes T-54.002, 003, 028, 030 à 032, 037 et 040 & 041. Il est à noter, que les épaisseurs nominales inférieures à 3mm sont proscrites. Les tubes doivent comporter les marquages normalisés.

Les tubes et raccords posés en enterré et de diamètre supérieur à 110mm, doivent satisfaire à la norme NF-P-16.352.

Les canalisations posées en apparent de diamètre supérieur à 250mm s'y réfèrent aussi.

Les adhésifs bénéficient d'un avis technique.

Le règlement incendie dans les ERP, stipule que les conduits de diamètre nominal supérieur à 75 mm et inférieur ou égal à 315 millimètres, doivent être pare-flammes de traversée 30 minutes, au franchissement des parois situées dans un Établissement Recevant du Public, à l'exception des conduits horizontaux qui peuvent être coupe-feu de traversée 15 minutes.

Cette exigence pare-flammes de traversée 30 minutes est réputée satisfaite pour les conduits en PVC classés B-S3-d0 (Euroclasses), admis à la marque NF Me, de diamètre nominal inférieur ou égal à 125 millimètres, et possédant une épaisseur renforcée.

Mise en œuvre

La mise en œuvre des canalisations et raccords en PVC sans pression pour évacuations d'eaux usées et d'eaux vannes sont conforme au DTU 60.33. Les façonnages et formages d'éléments quels qu'ils soient, sont interdits, indépendamment des procédés envisageables. Les opérations d'usinage autre que les chanfreins sur extrémités mâles des tubes après coupe, et les soudures au chalumeau à air chaud avec baguette d'apport où par résistance électrique sont aussi interdites.

Les assemblages se font à l'abri de la pluie, et dans la plage des températures indiquée par l'avis technique de l'adhésif en ce qui concerne les assemblages collés. Avant tout collage, le tube est dégraissé au décapant associé à l'adhésif ou au trichloréthylène.

Pour les assemblages par bague d'étanchéité, les extrémités mâles sont lubrifiées après chanfreinage, et ce par un produit préconisé par le fabricant exclusivement.

Les colliers de fixation sont montés sans serrage à force, pour permettre un léger glissement, sauf en ce qui concerne les points fixes.

SUPPORTS

allure	Diamètre extérieur en mm		
	32 à 63 mm	75 à 140 mm	160 à 250 mm
horizontale	0,50 m	0,80 m	1,00 m
verticale	≤ 2,70 m	≤ 2,70 m	≤ 2,70 m

Assemblages coulissants

L'entreprise doit se remémorer par la lecture du 3.32 du DTU 60.33, les conditions de mise en œuvre des joints de dilatation. Il est vérifié tout particulièrement au respect du texte lors de la réception, et tout défaut ou manquement aux règles sera repris par l'entreprise. A toutes fins utiles, il est rappelé les principales règles.

Les manchons de dilatation verticaux et d'allure horizontale étant différents, l'entreprise veille à ce qu'il ne se produise pas d'inversion sur le chantier.

Un point fixe est constitué par un encastrement, un scellement ou un collier serré sur tube. De plus, tout branchement situé à plus de 2,00 m d'un point fixe, doit être réalisé de façon à en constituer un lui-même. Distance maximale entre 2 points fixes :

- 3,00 m vidanges individuelles ou collecteurs d'appareils
- 4,00 m collecteur d'allure horizontale

Toute canalisation supérieure à 1,00 m entre 2 points fixes doit comporter un assemblage coulissant.

Les colliers sont placés à 0,20 m de tout raccord.

En pose en gaine inaccessible, seuls les assemblages par collage et les manchons de dilatations sont autorisés.

En pose encastrée ou enrobée, seuls les assemblages par collage sont autorisés. De plus à 0,10 m des sorties et tous les 2,00 m au maximum, des raccords en surépaisseur doivent réaliser des points d'ancrage par appui sur le béton. Dans le cas de longueurs droites supérieures à 2,00m, il y a lieu soit de les recouper par un manchon FF, soit de coller une coquille d'ancrage, afin de créer une butée solidaire de la canalisation.

Au droit de la traversée des murs et planchers, les canalisations sont enrobées afin de constituer un point fixe.

Dans le cas où un fourreau s'avère nécessaire, il est réalisé en tube PVC du diamètre supérieur, et l'espace libre est comblé par un matériau résilient et inerte.

4.7 GAINES

4.7.1 CONDUITS CIRCULAIRES

Matériau

Ils sont en tôles d'acier galvanisées agrafées en hélice, et conformes à la norme NF-P-50.401. Les diamètres sont choisis dans la série normalisée et dans la série complémentaire.

Les coudes ont un rayon de courbure égal au diamètre pour les diamètres inférieurs ou égaux à 560 mm, et égal à 0,80 x D pour les diamètres supérieurs. Les piquages express servant de dérivation sont tolérés jusqu'au diamètre 200 mm compris seulement. Ils sont proscrits lorsque la vitesse de l'air est supérieure à 4,00 m/s.

Mise en œuvre

Les gaines sont fixées à la structure par colliers et tige filetée ou par feuillards galvanisés, et ce sans que les réseaux suspendus présentent une flèche supérieure au centimètre. A chaque point de fixation un matériau résilient inaltérable est interposé entre la gaine et le support.

L'assemblage des pièces entre elles est réalisé par rivetage ou vis auto-taraudeuses ne dépassant pas à l'intérieur des conduits de plus de 7 mm. L'étanchéité est réalisée par un mastic doublé d'une finition par bande adhésive.

Une attention particulière est apportée à la réalisation des piquages rapportés, lorsqu'ils sont autorisés. La découpe de la canalisation principale est exécutée à la scie cloche impérativement, grignoteuse interdite. Son diamètre ne doit pas être inférieur de plus de 0,5 cm à celui de la dérivation, l'ébarbage doit être parfait.

Les vis ou rivets sont rapprochés afin d'obtenir une bonne étanchéité.

Le débit de fuite de l'ensemble du réseau doit être inférieur à 3%. Le débit des ventilateurs ne tient pas compte de ce débit de fuite, l'entreprise veille à ce que le ventilateur commandé puisse les compenser en débit et en pression.

Attention

Les prescriptions du CCTP au niveau de l'application spécifique au chantier peuvent imposer l'usage de bande thermo-rétractable pour réaliser les assemblages en vue de renforcer l'étanchéité des réseaux.

4.7.2 CONDUITS RECTANGULAIRES

Matériau

Ces conduits réalisés à la demande en tôle d'acier galvanisé, sont assemblés par bride. L'épaisseur des tôles est fonction de la plus grande des dimensions, les tôles étant nervurées par pliage pour les dimensions importantes.

Épaisseurs minimales

Plus grande dimension	épaisseur tôle
$L \leq 400 \text{ mm}$	60/100 mm
$L \leq 700 \text{ mm}$	75/100 mm
$L \leq 900 \text{ mm}$	88/100 mm
$L \leq 1200 \text{ mm}$	100/100 mm
$L \leq 1900 \text{ mm}$	120/100 mm
$L \leq 2500 \text{ mm}$	150/100 mm

Mise en œuvre

Les supports seront réalisés avec des fers à Té, cornières, U ou autre et tiges filetées.

Les assemblages se font par bride, seuls les raccordements sur gaines circulaires ou manchettes coulissantes d'adaptation se faisant par rivets ou vis auto-taraudeuses.

L'étanchéité est réalisée à l'identique des gaines circulaires pour les assemblages par chevauchement et vis auto-taraudes et par joint résilient entre bride avec griffes à écrou et boulon de serrage pour les assemblages par bride.

4.7.3 CONDUITS EN PANNEAUX DE LAINE DE VERRE

Matériau

Ces conduits sont réalisés à partir de panneaux de laine de verre rigides de 25 mm d'épaisseur spécialement conçus à cet effet et revêtus sur une face d'une feuille d'aluminium.

Dans tous les locaux les panneaux ont un classement au feu M0, certifié par procès-verbal d'un organisme qualifié.

Mise en œuvre

Les conduits sont réalisés à partir de panneaux découpés et assemblés conformément aux préconisations et guides techniques des fabricants. Avant la mise en service des installations les réseaux sont "purgés" pendant 10 heures, les bouches et diffuseurs ayant été démontés.

Découpe

Les découpes doivent être réalisées après traçage avec le plus grand soin, avec un outillage approprié permettant la réalisation des chanfreins de pliage et des emboîtures.

Le mode de pliage et de confection de la gaine doit conserver la plus grande résistance mécanique, ce qui, chaque fois que possible, est réalisé par pliage dans une seule plaque.

Étanchéité

Les conduits sont refermés mécaniquement par agrafage (agrafes retournées à l'intérieur) et rendus étanches par collage d'une bande adhésive après nettoyage et séchage du support à raison de :

Joints longitudinaux, une épaisseur de bande,

Joints transversaux, deux épaisseurs de bande avec chevauchement,

Joints sur pièces, trois épaisseurs de bande avec chevauchement.

L'étanchéité sur les accessoires de piquage est assurée par de la bande enduite de plâtre.

Accessoires

Les bouches et les départs de conduits souples sont raccordés par des profilés pinçant l'épaisseur de la gaine et lors de surcharges appliquées par celles-ci il est prévu une plaque métallique de répartition à l'intérieur de la gaine au droit de deux supports complémentaires.

Suspensions

Les suspensions seront prévues tous les 2,00 m pour des conduits dont la plus grande dimension n'excède pas 800 mm et tous les 1,50 m pour les dimensions supérieures. Elles seront réalisées par des fers à U reliés à la structure du bâtiment.

Raccordements et Renforts

Les conduits sont raccordés entre eux et renforcés par des fers à T ou à U suivant les pressions et les dimensions en fonction des indications du tableau ci-après.

- ① Emboîtement avec chanfrein mâle femelle,
- ② Emboîtement avec raidisseur extérieur,
- ③ Emboîtement avec raidisseur extérieur et renfort extérieur transversal,
- ④ Emboîtement avec raidisseur intérieur et renfort extérieur transversal et longitudinal,
- ⑤ Ne pas utiliser le matériau dans ce cas.

Pression statique	Dimension max. du conduit	Panneaux M1 60 kg/m ²	Panneaux M0 100 kg/m ²
0 à 120 Pa	0 à 550	①	①
	551 à 800	②	①
	801 à 1350	③	②
	1351 à 2000	⑤	④
130 à 250 Pa	0 à 400	①	①
	401 à 600	②	①
	601 à 1000	③	②
	1001 à 1400	⑤	④
260 à 450 Pa	0 à 550	②	①
	551 à 900	⑤	②
	901 à 1300	⑤	③
	1301 à 2000	⑤	④
460 à 800 Pa	0 à 400	⑤	①
	supérieur à 400	⑤	④

4.8 ACCESSOIRES DES RESEAUX AERAIQUES

4.8.1 BOUCHES D'EXTRACTION DE VMC

Débit < 90 m³/h

Les bouches d'extraction de VMC sont impérativement du type autoréglables de marque ALDES ou équivalent type BAP COLOR pour les débits inférieurs ou égaux à 60 m³/h et BAP pour les débits de 75 ou 90 m³/h. Ces bouches sont munies d'un régulateur de débit permettant de maintenir ce dernier constant à $\pm 10\%$ dans une plage de pression ou dépression, comprise entre 60 et 150 Pa.

4.8.2 REGULATEURS DE DEBITS

Ils sont de marque ALDES, type MR. Ils se composent de deux parties :

- un sous-ensemble de régulation du débit comprenant un environnement assurant le passage calibré du flux d'air et une partie active la membrane.
- Une manchette métallique ou plastique permettant la mise en œuvre et l'étanchéité périphérique.

Ces régulateurs de débits sont impérativement implantés dans des manchons à fenêtre permettant un accès facile pour entretien.

4.9 CALORIFUGES

4.9.1 CALORIFUGE DES CANALISATIONS

Tous les calorifuges doivent avoir un classement au feu minimum M1, avec avis technique et être posés dans les conditions de l'essai.

4.9.1.1 Calorifuge souple, en plaque ou préformé

Matériau

L'isolant est réalisé à partir de mousse de caoutchouc synthétique à structure fermée, imperméable à la vapeur d'eau. Le matériau utilisé doit posséder un avis technique précisant le coefficient de conductivité thermique (0,04 W/m.°C au maximum), ainsi que son classement au feu, et ce suivant le mode de pose, collé en totalité et non collé.

Mise en œuvre

Travaux préalables

Les tuyauteries à isoler sont préalablement nettoyées et si nécessaire dégraissées, obligatoirement en cas de pose collée. Les tubes d'acier noir sont peints avec deux couches de peinture antirouille, après brossage.

Épaisseur du calorifuge

L'épaisseur du calorifuge est déterminée selon l'utilisation et le fluide véhiculé, et est précisée dans les chapitres suivants.

Mode de pose

Toutes les parties droites de canalisation sont isolées avant mise en place sur les supports, de façon à utiliser le moins possible de tubes refendus, en laissant de part et d'autre des raccords et soudures une longueur de 0,20 m à isoler. Le diamètre intérieur du calorifuge est égal ou immédiatement supérieur au diamètre extérieur du tube.

Les colliers et supports seront posés après calorifuge.

Après les essais d'étanchéité de l'installation, il est procédé à l'isolation au droit des soudures, raccords et accessoires de robinetterie, par des manchons refendus ou des portions de calorifuge convenablement découpées, de façon à épouser exactement la forme des parties à isoler.

La colle utilisée est celle préconisée par le fabricant du calorifuge, et est appliquée transversalement et longitudinalement de façon à conserver la continuité du calorifuge.

Un complément de collage par ruban adhésif est appliqué sur les jonctions collées.

Protection

Le calorifuge recevra dans tous les cas une protection par entoilage plus revêtement bitumineux genre flinkot.

Signalisation

Les étiquettes adhésives aux couleurs conventionnelles sont posées sur le calorifuge.

4.9.1.2 Calorifuge par coquilles ou douelles

Matériau

Chaud

Les coquilles en laine minérale à structure concentrique doivent résister à une température continue de 250 °C. Le coefficient de conductivité thermique du matériau est inférieur à 0,040 W/m.°C, pour une température de surface du tube de 100 °C et une température ambiante de 20 °C. Le matériau est classé MO, type Rockwool 860 ou similaire. Les coudes sont réalisés par découpage de secteurs.

Épaisseurs minimales en chaud

Diamètre extérieur	épaisseur coquille
≤ 60,3 mm	30 mm
≤ 114,3 mm	40 mm
> 114,3 mm	50 mm

Froid

Les coquilles sont en matériau à cellules fermées, type mousse de polyuréthane, polystyrène extrudé ou verre cellulaire. Le coefficient de conductivité thermique du matériau est inférieur à 0,040 W/m.°C, pour une température de surface du tube de 0 °C et une ambiance de 20 °C.

Le matériau doit posséder un classement M1.

Les coudes sont calorifugés par des coquilles préformées. Les jonctions de calorifuge, joints transversaux et longitudinaux, sont mastiqués par un produit préconisé par le fabricant des coquilles.

Épaisseurs minimales en froid

Diamètre extérieur	épaisseur coquille
≤ 60,3 mm	20 mm
> 60,3 mm	30 mm

Mise en œuvre

Les coquilles sont posées à sec sur les canalisations après peinture de protection et sont maintenues avec du fil de fer galvanisé ou feuillard. Les coudes sont réalisés par segments de coquille et les joints sont colmatés. Dans le cas des réseaux froids, les joints transversaux et longitudinaux sont bourrés avec un mastic d'étanchéité. Les arrêts d'isolation sont protégés par des manchettes de même nature que la protection.

Les vannes et accessoires nécessitant un accès pour vérification, entretien sont munis de capots isolants démontables rapidement par grenouillères. Les volants et poignées de manœuvre doivent rester accessibles.

En vide sanitaire, comble ou milieu pouvant être visité par des rongeurs, l'isolant sera protégé avant revêtement par un grillage métallique en acier galvanisé à mailles fines.

4.9.1.3 Calorifuge robinetterie et accessoires

Chaud

La robinetterie, les accessoires, les pompes et autres, ne sont pas calorifugés, sauf contre-indication particulière dans la description des installations ou en extérieur et locaux humides.

Cependant, les coudes, piquages et autres singularités des réseaux sont impérativement calorifugés à l'identique des canalisations.

Froid

Dans le cas où le calorifuge ne doit pas être démontable, les vannes froid sont calorifugées avec un produit identique à celui calorifugeant la canalisation attenante.

Dans le cas des calorifuges de robinetterie démontable, le calorifuge est réalisé par moulage in situ dans capotage de même nature que le revêtement de la canalisation attenante et grenouillère de démontage. Après moulage, l'isolant est déposé et rectifié.

En ce qui concerne les vannes d'équilibrage de marque TA CONTROL ou équivalent, l'entreprise se doit d'utiliser les calorifuges préformés fournis par le fabricant, avec revêtement identique à celui de la canalisation attenante et grenouillères en plus.

Robinetterie équipée d'un calorifuge démontable.

- Vanne d'isolement des machines tournantes (pompes, groupe de froid, etc.),
- Raccord antibruit et manchon antivibratile des machines tournantes (pompes, groupe de froid, etc.),
- Vanne d'équilibrage quel que soit le diamètre,
- Raccords mécaniques permettant le désaccouplement des matériels des canalisations,
- Robinetterie destinée à être démontée lors des entretiens courants (au moins 1 fois par an).

4.9.1.4 Revêtement des calorifuges

Chaufferie

Tous les calorifuges en chaufferie, canalisations et accessoires, sont protégés par un revêtement métallique en tôle aluminium, NF-A-50.451, de 80/100 d'épaisseur minimum. A tous les arrêts de calorifuge il est placé des collerettes.

Locaux techniques et réseaux intérieurs

La protection des calorifuges est assurée par un revêtement PVC, norme NF-T-54.160, de 50/100 d'épaisseur minimale. Pour les coudes et accessoires, l'emploi des pièces préformées est obligatoire, les plâtres et murîtes étant interdits.

Extérieur et ambiances humides

Les calorifuges des canalisations et accessoires situés à l'extérieur sont protégés par un revêtement en stratifié polyester de 16/10, par enduit mastic armé de tissus de verre avec protection aluminium ou tout autre procédé étanche aux eaux de ruissellement et à la diffusion de vapeur d'eau. Ces revêtements doivent être stabilisés aux rayons ultraviolets, non lessivables ou dégradables par les agents atmosphériques.

Dans tous les cas les revêtements type tôle aluminium comportent des trous ø 8 mm tous les 0,50 m suivant la génératrice inférieure afin d'évacuer toute eau de condensation ou d'infiltration.

4.9.2 CALORIFUGE DES GAINES

4.9.2.1 Calorifuge en plaque

Matériaux

L'isolant est réalisé à partir de mousse de caoutchouc synthétique à structure fermée, imperméable à la vapeur d'eau.

Le matériau utilisé doit posséder un avis technique précisant le coefficient de conductivité thermique (0,04 W/m.°C au maximum), ainsi que son classement au feu, et ce suivant le mode de pose, collé en totalité et non collé.

Mise en œuvre

Les conduits à isoler sont préalablement nettoyés et dégraissés. Il pourra être fait usage de plaques pré-enduites de colle, plaques dites auto-adhésives.

Épaisseur du calorifuge

L'épaisseur du calorifuge est déterminée selon l'utilisation et est précisée dans les chapitres suivants.

Mode de pose

La colle utilisée est celle préconisée par le fabricant du calorifuge, et est appliquée transversalement et longitudinalement de façon à conserver la continuité du calorifuge.

Un complément de collage par ruban adhésif est appliqué sur les jonctions collées.

Les colliers et supports seront impérativement posés après calorifuge.

4.9.2.2 Matelas de laine minérale

Matériau

Les gaines de ventilation ou climatisation à calorifuger le sont par des panneaux de laine minérale revêtus sur la face externe d'un pare vapeur en kraft aluminium collé, classé MO. Le coefficient de conductivité thermique doit être inférieur à 0,040 W/m.°C pour une température de 0°C de la gaine et 20°C de l'ambiance. La colle ainsi que la bande aluminium thermocollante sont celles préconisées par le fabricant de l'isolant.

Épaisseurs minimales

Diamètre extérieur	épaisseur calorifuge
≤ 315 mm	25 mm
≤ 630 mm	30 mm
> 630 mm	40 mm

En extérieur, vide sanitaire ou ambiance humide, les ÉPAISSEURS sont doublées. Il est appliqué sur le pare-vapeur aluminium une protection étanche par revêtement textile enduit d'une émulsion bénéficiant d'un avis technique. La tenue du produit dans le temps doit être garantie au moins sur 15 ans.

Mise en œuvre

L'isolant est collé par points, quel que soit le diamètre de la gaine. La continuité du pare-vapeur est rétablie par des bandes pare-vapeur aluminium thermocollantes au droit des agrafes.

La pose en extérieur ou en ambiance humide, implique la pose des joints longitudinaux sur la génératrice inférieure de la gaine.

En vide sanitaire, comble ou milieu pouvant être visité par des rongeurs, l'isolant est protégé par un grillage métallique en acier galvanisé à mailles fines.

4.9.2.3 Revêtement des calorifuges

Locaux techniques et réseaux intérieurs

La protection des calorifuges est assurée soit par sa finition kraft aluminium proprement dite ou soit par un revêtement PVC, norme NF-T-54.160, de 50/100 d'épaisseur minimale. Pour les coudes et accessoires il est rappelé que l'emploi des plâtres et mûrites est interdit.

Extérieur et ambiances humides

Les calorifuges des conduits et accessoires situés à l'extérieur sont protégés par un revêtement en stratifié polyester de 16/10, par enduit mastic armé de tissus de verre avec protection aluminium ou tout autre procédé étanche aux eaux de ruissellement et à la diffusion de vapeur d'eau. Ces revêtements doivent être stabilisés aux rayons ultraviolets, non lessivables ou dégradables par les agents atmosphériques.

Dans tous les cas les revêtements type tôle aluminium comportent des trous ø 8 mm tous les 0,50 m suivant la génératrice inférieure afin d'évacuer toute eau de condensation et ou d'infiltration.

4.9.3 CALORIFUGES INTERDITS

Tout revêtement par chape de plâtre ou de mûrites est formellement INTERDIT.

Tout autre calorifuge ou revêtement non décrit dans les chapitres précédant, mais équivalent ou plus approprié à certaines utilisations doit, avant toute utilisation, être proposé au bureau d'étude et recevoir un avis favorable écrit.

4.10 TRAVAUX ELECTRIQUES

4.10.1 ARMOIRES ELECTRIQUES

Les armoires électriques sont réalisées en tôle d'acier émaillée, fermant à clef, conformément aux normes NF (classement IP), et comportent :

Général

- Une ossature intérieure en acier cadmié supportant les rails de fixation de l'appareillage,
 - Un sectionneur à poignée extérieure avec fusible HPC, contact auxiliaire de pré coupure,
 - Un jeu de barres ou les borniers nécessaires
 - Le raccordement sur le câble ou la boîte de raccordement laissé en attente par un autre corps d'état
 - Un voyant de mise sous tension.
 - Un voyant de synthèse défaut
- *Nota :* Tous les voyants lumineux sont IMPÉRATIVEMENT de type à LED intégrée, diamètre 22 mm ce qui permet de s'affranchir du test lampe

Prise électrique et éclairage

Il est prévu dans chaque armoire électrique un éclairage par tube fluorescent 11 W 900 lumens, douille 2G7, **fixation magnétique** avec prise 2P+T incorporée.

Il est alimenté par un câble souple d'une longueur minimale égale à 1,5 fois la hauteur de l'armoire et permettant de déplacer l'appareil d'éclairage.

L'ensemble est protégé un disjoncteur différentiel 16A - 30 mA, alimenté depuis le jeu de barres.

L'éclairage est commandé automatiquement au travers d'un contact de de porte.

Pour chaque appareil raccordé

- Un disjoncteur, moteur ou pas, avec fusibles Am si pouvoir de coupure Icc insuffisant
- un bouton rotatif de commande en façade DN 22mm
- un voyant de marche en façade DN 22 mm avec transformateur intégré
- un voyant de défaut en façade DN 22 mm avec transformateur intégré
- les relais auxiliaires d'asservissement nécessaires
- Un relais d'asservissement des ensembles contrôlés pour chaque appareil asservi à une horloge de programmation

Pour les chaudières et équipements assimilés

- Un disjoncteur de protection brûleur avec contact auxiliaire de signalisation défaut
- Un bouton rotatif de marche - arrêt
- Un voyant vert de marche
- Un voyant rouge de défaut
- Relais pour asservissements aux pressostats, aquastat de surchauffe, etc.

L'aquastat de surchauffe chaudière est repris sur le tableau de la chaudière et ramené dans l'armoire chaufferie où il doit couper la ligne d'alimentation.

- Un voyant rouge de surchauffe
- Un voyant rouge pour le contrôleur de débit d'eau si présent
- Asservissement à la programmation

Pompes et circulateurs

- Un disjoncteur moteur
- Un bouton rotatif de commande en façade DN 22mm à 2, 3 ou 4 positions suivant que l'appareil est commandé à distance et qu'il s'agit d'une pompe simple ou double.

- un voyant de marche en façade DN 22 mm avec transformateur intégré par pompe
- un voyant de défaut en façade DN 22 mm avec transformateur intégré par pompe
- les relais auxiliaires d'asservissement nécessaires à :
 - Horloge de programmation
 - Thermostats ou autres commandes centralisés
 - Pressostat manque d'eau
 - Relais temporisé pour les pompes de charge
 - Etc.
- Une permutation automatique marche/secours, pour chaque ensemble de pompes jumelées.

Ventilo-convecteurs

- Protection de chaque ligne alimentant plusieurs émetteurs par disjoncteur.
- Les relais pour asservissement des lignes à :
 - Horloge de programmation
 - Arrêt d'urgence ventilation
 - Alarme et détection incendie (C.M.S.I. s'il est présent)
 - Etc.

Ventilateurs (extracteur, insufflateur, etc.)

- Un disjoncteur moteur
- Un bouton rotatif de commande en façade DN 22mm à 2 ou 3 positions suivant que l'appareil est commandé à distance.
- un voyant de marche en façade DN 22 mm avec transformateur intégré
- un voyant de défaut en façade DN 22 mm avec transformateur intégré
- les relais auxiliaires d'asservissement nécessaires à :
 - Horloge de programmation
 - Dépressostat si présent
 - Arrêt d'urgence ventilation
 - Alarme et détection incendie (C.M.S.I. s'il est présent)
 - Etc.

Pour chaque appareil de contrôle (pressostat, contrôleur de débit, etc.)

- Un voyant de défaut en façade DN 22 mm avec transformateur intégré
- Un relais pour commande des ensembles contrôlés à asservir,

Pour la protection des régulations, télécommandes et signalisations.

- Un disjoncteur de protection
- Les transformateurs de tensions nécessaires avec disjoncteur de protection amont et aval

Pour le report de défaut

- Chaque armoire, comporte un relais de report de défaut général. Ces contacts secs sont à laisser en attente sur bornes.

Pour la signalisation fermeture des clapets coupe-feu.

- Un voyant de défaut en façade DN 22 mm avec transformateur intégré par clapet permettant un repérage facile à partir de l'armoire du local technique concerné.
- Un relayage assurant l'arrêt du ventilateur concerné.

Repérage

- En façade de l'armoire il est prévu un ensemble d'étiquettes gravées repérant clairement chaque bouton de commande et chaque voyant, ainsi qu'un bouton test lampe et un commutateur marche arrêt signalisation.
- A l'intérieur de l'armoire, chaque câble est repéré par une bague numérotée à ses extrémités, et comporte un embout de jonction.
- Les borniers de départ des câbles de puissance et des liaisons de commande, sont convenablement repérés.
- Chaque appareil de commande ou de relayage est identifié par une étiquette gravée.

- L'ensemble des identifications des câbles, relais et appareillages de commandes, correspond au schéma électrique général. Un exemplaire du schéma, mis à jour en fin de chantier, est plastifié et laissé dans l'armoire électrique dans une pochette fixée sur la porte.

Raccordements

- A l'intérieur de l'armoire, les câblages de commande sont réalisés en fil souple sous goulottes PVC, avec couvercle.
- Les lignes de puissance en raccordement des appareils sont réalisées en câble RO2V, posé sur chemin de câble galvanisé, une étanchéité totale étant assurée à la sortie de l'armoire.

Divers

Avant le début des travaux, l'entreprise remet à la maîtrise d'ouvrage un schéma électrique général pour accord, en précisant les caractéristiques des matériels installés.

Une étanchéité totale est assurée à la sortie de l'armoire

4.10.2 CABLAGES ET RACCORDEMENTS

Lignes de puissance

Les lignes de puissance sont réalisées en conducteurs isolés sous tube ICD encastré et noyé dans les chapes et dallages ou en câble U1000 R2V Cca-s2, d2, a2 (ERP) au-dessus des faux plafonds, posés sur chemin de câble ou en plinthe et ou moulure plastique

Ventilo-convecteurs

- Les lignes de puissance sont réalisées en conducteurs isolés sous tube ICD encastrés et noyés dans les chapes et dallages ou en câbles posés sur chemin de câbles au-dessus des faux plafonds ou en faux planchers. Il est prévu au minimum une ligne pour chaque étage.
- La protection thermique par disjoncteur de chaque ventilo-convecteur (fusible interdit) implantée dans le carter de l'appareil et servant d'interrupteur de proximité.

Ventilateurs

- Un interrupteur de proximité.

4.11 MISE EN SERVICE

Chronologie des opérations

Les opérations de mise en service devront être réalisées dans l'ordre suivant :

- Mise en eau.
- Épreuve hydraulique, essais d'étanchéité et épreuve de pression.
- Rinçage et chasses.
- Mise en eau, avec traitement éventuel.
- Mise en chauffe.
- Réglages, équilibrages et vérification.
- Constitution du dossier technique.

À chaque opération, se référer aux instructions des fabricants d'équipements et de produits.

Précautions après essais

Après l'épreuve hydraulique, en attendant la mise en exploitation définitive de l'installation on prendra au choix, une des mesures suivantes :

- Rinçage et remise en eau traitée avec un produit antigel s'il y a risque de gel.
- Rinçage, vidange et mise sous pression d'un gaz inerte (ex : Azote, etc.)

Rinçage et chasse de l'installation

Le rinçage doit être réalisé systématiquement avec de l'eau de ville non traitée, sous pression et ouverture successive de chacun des points bas de l'installation, jusqu'à obtention d'un écoulement d'eau claire.

Suivant l'état de l'installation, le rinçage pourra être suivi d'un nettoyage par addition d'un produit adapté et d'un nouveau rinçage. Se référer aux spécifications du fabricant du produit.

Mise en chauffe (démarrage de l'installation)

La mise en chauffe se fera de façon progressive en pratiquant les purges d'air nécessaires.

Dossier technique

Le dossier technique comportera

- L'ensemble des plans, schémas et notices d'installation et d'entretien des différents matériels regroupés pour être remis à l'utilisateur.
- Un registre de chaufferie ou un carnet d'entretien.

Purge

Vérifier le fonctionnement de chaque purgeur.

Raccordement électrique

Calibrer les dispositifs de protection.

Robinetterie

Pour équilibrer l'installation, chaque organe de réglage (tés, coudes ou vannes) sera préréglé à la valeur déterminée par le calcul et ajusté en fonction des mesures effectuées.

Émetteur de chaleur

On s'assurera que chaque émetteur de chaleur est bien purgé individuellement.

Sécurité

On s'assurera du bon fonctionnement des soupapes de sûreté par déclenchement manuel.

Régulation

L'accouplement de chaque vanne motorisée sera contrôlé.

On appliquera sur chaque régulateur les valeurs de réglage déterminées par le calcul.

Pompe

Avant la mise en route de la pompe, quel qu'en soit le type, effectuer préalablement.

- La purge d'air complète de l'installation, et fermer le robinet d'alimentation en eau.
- Vérifier le couplage et la protection du moteur.

Sens de circulation

Vérifier le sens de circulation du fluide et le sens de rotation du moteur triphasé.

Vitesse

Dans le cas d'une pompe multi-vitesse, ajuster la vitesse à la valeur déterminée par le calcul.

Pression

Vérifier et régler les pressions de service.

Purge

Effectuer les purges d'air des pompes selon le type d'appareil qui est installé.

Canalisation

Pas de prescription particulière.

Alimentation en eau

Robinet d'arrêt

Avant la mise en service des pompes, le robinet d'alimentation en eau doit être fermé.

Dispositifs antipollution

Si le dispositif antipollution (ensemble de protection) est soumis à entretien périodique (application du Décret du 3/1/89), reporter sur le carnet sanitaire les caractéristiques de l'appareil.

Générateur de chaleur

Suivant les prescriptions du fabricant.

Fluide

Si l'installation a été maintenue en eau avant la mise en service et a fait l'objet d'un traitement (antigel ou anticorrosion), on procédera aux contrôles préconisés par le fabricant.

Évacuation

Contrôle du parfait écoulement.

Traitement

Fiches techniques et de données de sécurité

Les fiches techniques et de données de sécurité de chaque produit de traitement seront mises à disposition de l'utilisateur.

Information

Dans le cas d'un traitement anticorrosion ou antigel prévoir une information par apposition d'une étiquette visible.

Produits

Vérifier que les produits utilisés sont conformes à la prescription.

Procès-verbal de mise en service

Il doit être laissé à disposition de l'utilisateur un procès-verbal de mise en service consignant au moins :

- Les réglages effectués pour chacun des appareils.
- Les analyses d'eau effectuées sur place (eau d'appoint et eau du circuit traitée).
- Les analyses d'eau de contrôle à effectuer (type d'analyse et fréquence).
- Le dosage en produit et les valeurs à maintenir en cas d'appoint d'eau.
- Les consignes d'exploitation.

Expansion

Ajuster la pression du vase d'expansion en fonction des éléments de calcul.

Si une vanne d'isolement du vase a été installée, l'ouvrir impérativement.

Désenfumage

L'entreprise devra prévoir le nécessaire pour effectuer des essais Foyer Type soit par plaques de mousses ou générateur de fumée.

Si les essais sont effectués avec un générateur, elle devra fournir au coordonnateur SSI la documentation du générateur ainsi que son PV de vérification périodique.

5 BASES DE CALCULS GAZ MEDICAUX

5.1 NOMBRE DE PRISE

Le nombre minimal de prises murales pour chaque unité de soins doit être conforme à celui donné dans le tableau 1 de la NF S 90-155 d'octobre 2012.

5.2 DEBIT

5.2.1 DETERMINATION DES DEBITS

Les débits à prendre en compte sont définis ci-après en fonction de :

- la nature des fluides,
- des types de locaux,
- des débits instantanés à assurer aux prises de distribution

5.2.2 DETERMINATION DES DIAMETRES

Les diamètres des canalisations des réseaux primaires et secondaires sont déterminés, en fonction de la nature des fluides et des débits demandés. Dans le cas d'installation d'une seule prise O2 et vide hospitalier, on ne tiendra compte d'aucun coefficient de foisonnement.

5.2.3 CALCUL DES DEBITS

Les valeurs ci-après donnent les débits unitaires et leurs coefficients probables K d'utilisation par lit ou poste de soins.

Oxygène

• Salle d'opération Polyvalente	20	l/mn
• Salle d'opération Cardiologie ou vasculaire	60	l/mn
• Poste d'induction	10	l/mn
• Lit de déchocage (Type D)	16	l/mn
• Lit de soin ambulatoire (Type B)	2	l/mn

Air médical

• Salle d'opération Polyvalente	15	l/mn
• Salle d'opération Cardiologie ou vasculaire	15	l/mn
• Poste d'induction	7.5	l/mn
• Lit de déchocage (Type D)	4.5	l/mn
• Lit de soin ambulatoire (Type B)	3	l/mn
• Décontamination lave bassin	20	l/mn

Air médical SEGA

• Salle d'opération Polyvalente	40	l/mn
• Salle d'opération Cardiologie ou vasculaire	40	l/mn

Vide

• Salle d'opération Polyvalente	52.5	l/mn
• Salle d'opération Cardiologie ou vasculaire	52.5	l/mn
• Poste d'induction	4.8	l/mn
• Lit de déchocage (Type D)	14.4	l/mn
• Lit de soin ambulatoire (Type B)	3.6	l/mn

5.2.4 CERTIFICATIONS – ASSURANCES QUALITE

ISO 9000 – EN 46000

L'entreprise devra posséder l'agrément d'assurance qualité ISO 9000 et (ou) EN 46 000

Marquage CE médical

Le matériel employé devra provenir obligatoirement de fournisseurs dont les systèmes sont certifiés conformes aux normes harmonisées ou aux spécifications de la Communauté Européenne.

L'entreprise devra avoir l'autorisation de marquage CE médical classe 2B des réseaux fluides médicaux conformément à la réglementation en vigueur.

Échantillons

L'entrepreneur devra préparer, à la demande éventuelle du Maître d'œuvre et du Bureau d'études des échantillons ou des fiches techniques afin de leur permettre de juger de la présentation et de la qualité des produits.

Ils devront être mis à disposition avant tout commencement des travaux.

Responsabilité générale de l'entreprise

La responsabilité de l'entreprise à l'égard du Maître d'œuvre et des tiers n'est en rien diminuée par l'existence d'un projet établi par le Maître d'œuvre.

5.3 DIMENSIONNEMENT

Le tableau ci-dessous reprend de manière synthétique les hypothèses de dimensionnement des réseaux de distribution primaire et secondaire de chaque fluide médical.

Fluide Médical	Pression de Distribution Effective [bar]	Diamètre min. int. des Canalisations [mm]	Débit Instantané de l'Installation [l/min]
O2 – Air Médical	- primaire : 8 - secondaire : 4,2	- primaire : 12 - secondaire : 10	A déterminer en phase exécution
Vide	Perte totale de Dépression entre centrale et prise : 67 mbar	- 'primaire' : 16 - 'secondaire' : 14 - terminal : 12.	A déterminer en phase exécution

Il sera prévu un surdimensionnement des réseaux de distribution en Fluides médicaux pour permettre leur adaptation aux évolutions des techniques de médicalisation à venir et notamment la progression des oxygénothérapies : surdimensionnement de 20% au minimum des réseaux Oxygène et Vide Médicaux.

5.4 CANALISATIONS

Les diamètres des canalisations des réseaux primaires et secondaires sont déterminés, en fonction de la nature des fluides et des débits demandés. Dans le cas d'installation d'une seule prise O2 et vide hospitalier, on ne tiendra compte d'aucun coefficient de foisonnement.

Domaine d'utilisation

Les réseaux de canalisations ne doivent être utilisés que pour les soins aux malades. Aucun raccordement ne doit être effectué dans des réseaux destinés à d'autres usages, sauf pour ce qui est du réseau d'air comprimé, pour les extensions autorisées conformément à :

- Il faut prendre des dispositions pour éviter un retour de l'air, de préférence en exploitant le prolongement de tuyauteries à une pression plus faible que celle régnant dans les canalisations destinées aux soins des malades.
- Un système d'alarme doit se déclencher si la pression dans le prolongement dépasse la pression nominale du réseau utilisé pour les soins des malades.
- Le débit maximal dans le prolongement doit être limité aux valeurs prévues.
- Le prolongement doit être raccordé au réseau principal au niveau des centrales.

De plus, il faut prendre les mesures permettant la maintenance du prolongement de tuyauteries dans le cadre du réseau complet d'air comprimé à usage médical.

Implantation

Les canalisations de gaz médicaux ne doivent pas être placées dans un tunnel, une tranchée ou une gaine où elles seraient susceptibles d'entrer en contact avec de l'huile.

Les conduits, gaines, coffrages ou fourreaux dans lesquels sont installées les canalisations doivent être ventilés. Dans ces emplacements, la distance minimale avec les autres fluides est de 30 mm.

Les cages d'ascenseurs ainsi que les locaux à risques important ne doivent pas être traversés par des conduites de gaz médicaux.

Les canalisations doivent être séparées des câbles électriques, sauf si les canalisations et les câbles sont enfermés dans des compartiments distincts :

- Par une distance supérieure à 30 mm pour les installations normales
- Par une distance supérieure à 10 mm pour les bras plafonniers ou les équipements similaires.

Liaison équipotentielle

Les canalisations doivent être mises à la terre dès leur pénétration dans le bâtiment.

Les canalisations de fluides médicaux ne doivent en aucun cas, par elles-mêmes, être utilisées pour constituer la prise de terre, conformément à la norme NF C 15-100.

Compléter avec le paragraphe 8 page 18

Diamètres minimaux

Le diamètre intérieur d'une canalisation se calcule d'après la formule :

$$D = 18,8 \sqrt{\frac{Q}{V * P}}$$

Dans laquelle :

D = Diamètre intérieur de la canalisation en millimètre (mm)

Q = débit de gaz en mètre cube par seconde (m³/s)

V = vitesse en mètre par seconde (m/s)

P = pression absolue en bars (bars), égale à la pression relative + 1 bar.

Diamètre

Pour le vide l'expérience conduit à ne pas utiliser de tube d'un diamètre intérieur inférieur à 14 mm pour la partie du réseau en amont des vannes de sectionnement.

Pour les gaz sous pression le diamètre intérieur minimal sera de :

- | | |
|---------------------|-------|
| • Réseau primaire | 12 mm |
| • Réseau secondaire | 10 mm |

Débit

Le débit de gaz dans une canalisation est égal à la somme, du produit du débit minimal par le coefficient de foisonnement de toutes les prises qu'il alimente.

Compte tenu de l'encrassement des canalisations de vide dans le temps, il est considéré un coefficient de sécurité de 0,75. Le débit pratique sera donc égal à 1,33 fois le débit théorique, ce qui revient à limiter la vitesse à 75 m/s.

Vitesse

La vitesse est à limiter à :

- | | |
|---------------------------------------|---------|
| • Pour les gaz médicaux sous pression | 15 m/s |
| • Pour le vide | 100 m/s |

Pertes de pression

Les pertes de pression ne sont pas à justifier compte tenu de la technique à double détente. Dans le cas où la longueur totale de canalisation, entre une prise et la seconde détente ou entre la centrale et la seconde détente, serait supérieure à 250 m mais inférieure à 400 m, la détermination de la canalisation pourra être conduite en limitant la vitesse à 10 m/s. Au-delà de cette distance, la sélection des canalisations est associée au calcul des pertes de pression.

Dilatation

Les réseaux seront conçus en tenant compte de la dilatation des canalisations. Pour les fluides médicaux, seules les lires de dilatation sont autorisées.

Il ne sera pas considéré de mise en tension des lires lors de leur réalisation.

Le calcul et le positionnement se font en association des points fixes implicites ou à réaliser.

Caractéristiques des matériaux

Matériau	Masse volumique	Module d'élasticité en flexion	Coefficient de dilatation linéaire
Cuivre			$16,5 \times 10^{-6} \text{ m/m.K}$

5.5 ROBINETTERIE

Vannes de sectionnement

Elles sont classées comme suit :

- Vanne de sectionnement de maintenance
 - Vanne de sectionnement de la conduite principale,
 - Vanne de sectionnement de la colonne montante,
 - Vanne de sectionnement de la canalisation latérale
 - Vanne de sectionnement de l'équipement.
 - Vanne de sectionnement de zone, sous coffret à vitre dormante.

Les vannes de sectionnement de zone destinées à être manœuvrées en cas d'urgence doivent être facilement accessibles.

Il est prévu des vannes de sectionnement :

- En sortie de chaque centrale,
- En pied de chaque colonne montante
- Au départ de chaque branche principale
- Au maximum tous les 20 m sur les réseaux maillés.
- Sur le raccordement de chaque équipement.

Salles d'anesthésie

À l'exception de l'aspiration, vide, il faut prévoir une vanne de sectionnement de zone, sous coffret à vitre dormant, sur chaque canalisation de gaz desservant chaque salle d'anesthésie et ou chaque unité de soins spéciaux.

Vannes en attente

Les vannes en attente d'extension doivent être obturées et rendues étanche. Elles sont posées sous coffret plombé si elles sont accessibles.

Vannes de purge

Un robinet de purge, avec vanne de sectionnement verrouillable en amont doit être prévu en bas de chaque colonne verticale.

Vanne d'extension

Lorsque l'on effectue le prolongement d'un réseau existant, le point de départ de la nouvelle canalisation doit être équipé d'une vanne de sectionnement, sauf si une vanne est déjà présente.

Cette vanne est verrouillée en position fermée et pourvue pendant la durée des travaux, d'une indication provisoire «vanne de sectionnement aux fins de construction – NE PAS OUVRIR ».

Si des prises murales sont condamnées par cette vanne, la même marque provisoire leur est apposée.

Soupape de décharge

Une soupape de décharge doit être installée en aval de chaque détendeur de pression primaire.

6 COMPOSITION ET ARCHITECTURE

L'ensemble du réseau sera constitué d'un matériau compatible avec le process c'est-à-dire du tube cuivre écroui spécial dégraissé pour fluides médicaux (cuivre rouge) et fera l'objet d'un assemblage à la brasure d'argent (teneur préconisée 40%) sous balayage d'un flux d'azote. Le raccordement des vannes et régulateurs sera réalisé avec des raccords spéciaux.

Le réseau de distribution primaire de chaque gaz véhiculera les fluides sous une pression effective de 8 bars. Un poste de seconde détente, implanté dans chaque gaine technique d'étage, pour chaque fluide, permettra le passage à une pression de distribution secondaire, vers les prises terminales, de 4,2 bars effectifs. Au "piquage" sur la conduite primaire existante de chaque fluide, une vanne de coupure plombée, sous coffret à verre dormant et clairement identifiée, sera apposée : cet ensemble permettra l'isolement de "l'antenne" ainsi créée, en cas d'incendie ou suivant un scénario de maintenance ou d'extension.

Conformément aux normes NFX 08.100 et NF EN 737/3, les réseaux seront repérés au moyen d'anneaux à la couleur conventionnelle du gaz véhiculé : ils seront placés sur les parties visibles des canalisations et indiqueront également son sens de transport et sa dénomination.

La distribution terminale sera assurée par des prises murales à double clapet, spécifique à chaque gaz. L'ensemble de distribution des fluides sera pourvu d'un système d'alarme technique permettant de :
Détecter une chute de pression comprise entre 20 % et 30 % par rapport à la pression nominale de service dans le réseau primaire,
Détecter une surpression de 25 % à 40 % par rapport à la pression nominale de service dans le réseau secondaire.
Un signalement d'alarme d'urgence, comportant un signal sonore et un signal visuel, sera prévu à chaque gaine technique d'étage, avec capteur différentiel sur les blocs de 2^{de} détente et un report de synthèse de défaut pression en local de soins ; dans ce même local, l'utilisateur devra être en mesure de contrôler visuellement le fluide médical présentant un défaut de distribution et devra acquitter cette anomalie au boîtier d'alarme principal.

7 HYPOTHESES DE CALCUL CVC PLB

7.1 BILAN DE PUISSANCE

7.1.1 CHARGES INTERNES

Occupation prise en compte :	
• Bureaux : base de 1 personne pour env. 10 m² (80 W/pers en sensible, et 67 W/pers en latent) en moyenne	
• Poste de commande et attente couch	6 personnes
• Salle IRM	1 personne
Eclairage	
• Apports :	7 W/m²
Autres charges internes	
• Bureautique :	150 W/poste de travail (ou personne)
Process IRM	
• Salle examen IRM :	3 kW
• Commande IRM :	2 kW
•	

7.2 VENTILATION

7.2.1 RAPPEL REGLEMENTAIRE

Débit de ventilation mécanique locaux à pollution non spécifiques

Locaux	Code travail	Règlement sanitaire départemental
Bureaux tels que locaux d'accueil, bibliothèques, bureaux de poste, banques	25	18
Locaux de réunions tels que salles de réunions, de spectacles, de culte, clubs, foyers	30	18
Locaux de restauration cafés, bars, restaurants, cantines, salles à manger	30	22

Débit de ventilation mécanique locaux spécifiques

	Air neuf	Extraction
Salle examen IRM-Renouvellement air	700 m³/h	
Salle examen IRM-Maintenance		2 000 m³/h

7.2.2 REGLE DE DIMENSIONNEMENT RESEAU AERAILIQUE

• Perte de charge dans les gaines	0.9 Pa/m
• Vitesse gaines principales (débit > 6000 m³/h)	7 m/s
• Vitesse gaines secondaires (1800 < débit < 6000 m³/h)	5.5 m/s
• Vitesse gaines où le débit est (350 < débit < 1800 m³/h)	4 m/s
• Vitesse gaines terminales < à 350 m³/h	3.5 m/s
• Vitesse aux grilles de reprise	<2.5 m/s
• Vitesse aux grilles de rejet et d'air neuf	<2.5 m/s
• Vitesse dans les batteries chaude et froid	<2 m/s

Valeurs limites de la température de soufflage de l'air :

• Eté :	+ 14°C minimum
• Hiver :	+ 40°C maximum

7.3 DIMENSIONNEMENT RESEAU HYDRAULIQUE

• Perte de charge linéaire maxi	20 mmCE/m
• Delta T Chaud Ventilo-convecteur (60/30°C)	30 °C
• Delta T Chaud CTA (déshumidification été) - (40/30°C)	10 °C
• Delta T froid (9/14°C)	5 °C

7.4 DIMENSIONNEMENT PLOMBERIE SANITAIRE

7.4.1 DIMENSIONNEMENT RESEAU EFS ECS EAU USEE

Débits

Débits à prendre en compte conformément au DTU 60.11.
Coefficient des foisonnements conformément au DTU 60.11.

Alimentation EF - ECS

- Conformément au DTU 60.11.
- Vitesse maxi :
 - 2,00 m/s collecteurs principaux en vide sanitaire
 - 1,50 m/s colonnes montantes collectives
 - 1,00 m/s collecteurs en plafonds

Evacuations EU/EV

Les réseaux sont déterminés pour une pente minimale de 1cm/ml

8 LIMITES DES PRESTATIONS

8.1 LOT GROS ŒUVRE

Sont dues au lot CVC

- La réalisation de l'ensemble des réservation inférieures à 125mm.
- Le calfeutrement des réservations
- La réalisation des supportages secondaire pour ses équipements techniques

Sont dues au lot Gros Œuvre

Percement Horizontaux

La réalisation des percements horizontaux suivantes :

Equipement	Localisation	Dimension (repère)
Gaine Soufflage et reprise Salle IRM	Plancher haut R+1 (Salle commande)	105x55 cm (001)
Gaine Soufflage et reprise LT IRM	Plancher haut R+1 (LT IRM)	90x85 cm (002)
Gaine de rejet Salle IRM	Plancher haut R+1 (LT IRM)	Ø45 cm (003)

La prestation comprend :

- le rebouchage de la réservation après le passage des gaines du lot CVC
- le relevé d'étanchéité en périphérique

8.2 LOT ELECTRICITE

8.2.1 COURANT FAIBLES

Liaisons informatiques

Le lot électricité a à sa charge la fourniture du câble et la mise en attente de 2 prises RJ45 au niveau de chaque équipement suivant :

- L'armoire AECVC LT39 au R+2

8.2.2 COURANT FORT

Alimentation électrique armoire CVC

Le lot électricité ne doit pas d'attente électrique.

Le service technique s'assure par la mesure que l'armoire existante est capable d'accueillir le complément de puissance nécessaire aux nouveaux équipements (cf tableau ci-dessous) :

- L'armoire AECVC LT39 au R+2
- Localisation

LT CTA 39 R+2

Tableau de puissance électrique

Retour sommaire		Armoire Electrique CVC LT39 R+2													
Désignation		Caractéristique		Nbre	coef de foison Hiver	coef de foison été	Cos Phi	Puissance		Puissance foisonnée totales				Intensité	
n°	Appareil	P elec	type alim					Tension	Totale	Été		Hiver		Été	Hiver
1	CTA LT IRM CTA Salle IRM Humidificateur vapeur Extracteur Salle IRM Option GE	2,20 kW	TRI	1 U	100%	100%	0,87	400 V	2,20 kW	2,20 kW	2,53 kW	2,20 kW	2,53 kW	3,6 A	3,6 A
2		2,20 kW	TRI	1 U	100%	100%	0,87	400 V	2,20 kW	2,20 kW	2,53 kW	2,20 kW	2,53 kW	3,6 A	3,6 A
3		5,24 kW	TRI	1 U	100%	20%	0,87	400 V	5,24 kW	1,05 kW	1,21 kW	5,24 kW	6,03 kW	1,7 A	8,7 A
4		2,20 kW	TRI	1 U	100%	100%	0,87	400 V	2,20 kW	2,20 kW	2,53 kW	2,20 kW	2,53 kW	3,6 A	3,6 A
5															
6															
7															
8															
9															
10															
Sommes									12 kW	8 kW	9 kVA	12 kW	14 kVA	13 A	20 A
													14 kVA		20 A

Alimentation Ondulée Automate

Le lot électricité doit une alimentation ondulée en attente dans l'AECVC LT39 au R+2 pour le raccordement du nouvel automate.

- Puissance 200 W Mono

8.2.3 SSI

Arrêt ventilation

- Le lot électricité a à sa charge l'installation depuis le CMSI du boîtier d'arrêt Ventilation et l'asservissement des Armoire électriques CVC.

8.3 LOT CLOISON DOUBLAGE

Lot cloison doublage

Le lot cloison doublage doit la réalisation des renforts en cloison pour les équipements sanitaires.

8.4 LOT FAUX PLAFOND

Sont dues au lot CVC

La dépose et la repose des ventilo-convecteur plafonniers.

Sont dues au lot Faux plafond

La dépose, la repose du faux plafond de la salle commande et local technique IRM.

8.5 LOT SOL SOUPLE

Sont dues au lot CVC

La dépose des réseaux d'eau usée jusqu'au RDC

Sont dues au lot Sol souple

Le rebouchage et les reprises de sol au niveau des anciennes évacuations.

8.6 LOT FOURNISSEUR IRM

Sont dus au lot IRM

Extraction Aimant

La pose et l'alimentation électrique de l'extracteur de l'aimant et l'attente pour raccordement dans le local technique.

Cage de Faraday

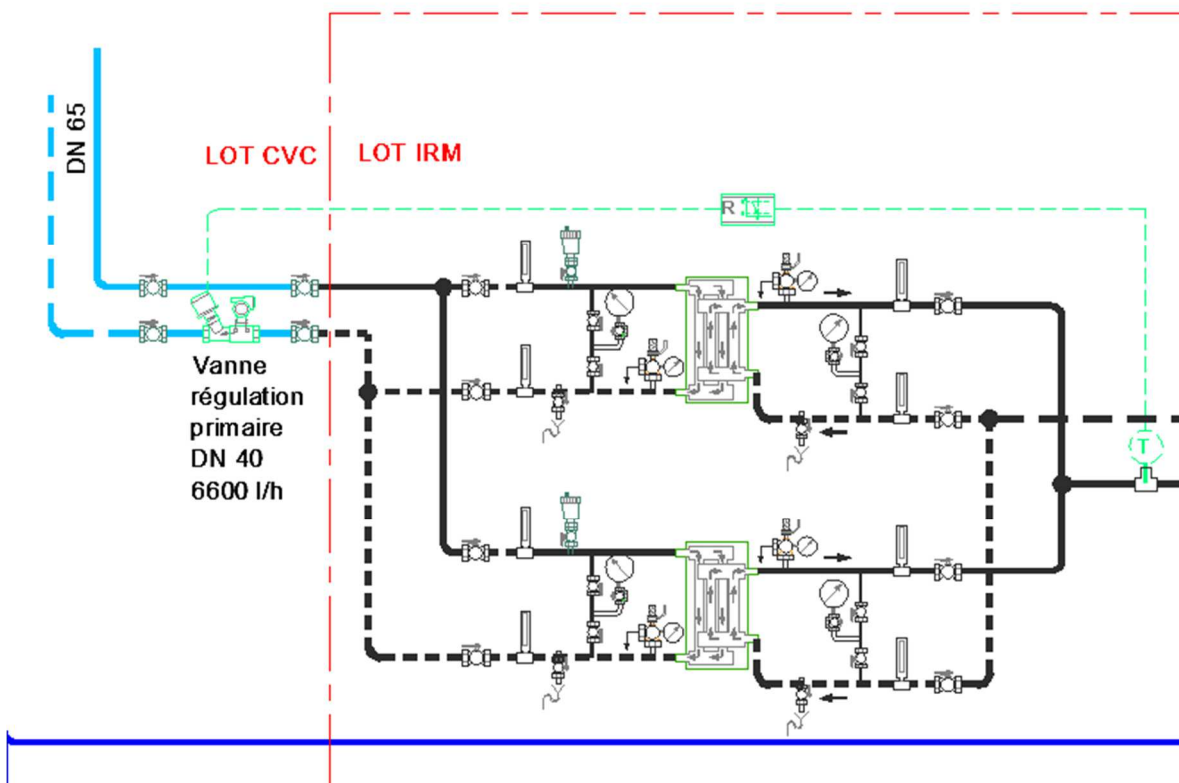
L'installateur de la cage de Faraday doit :

- La réalisation du système diffusion et de reprise à l'intérieur de la cage de Faraday depuis les réseaux aérauliques laissés en attente par le lot CVC au niveau des pénétration.
 - Perte de charge maxi réseau de diffusion (1500m³/h) + reprise (900 m³/h) 200 Pa
 - Il doit la fourniture de « nid d'abeille » au niveau de ses pénétrations dans la cage de Faraday.
 - Il doit la réalisation des Réservations verticales et des sorties de ses équipements

Panoplie Refroidissement eau glacée

Le fournisseur de l'IRM doit :

- La fourniture et l'installation du réseau secondaire de refroidissement comprend l'échangeur et pompe secondaires et le raccordement sur les attentes EG laissé par le lot CVC à proximité
- La fourniture et la pose d'un doigt de gant coté départ secondaire pour permettre de piloter le débit primaire en fonction de la température de départ



- La remontée des points suivants par contact sec laissé en attente au niveau d'un bornier dans le LT IRM R+1 pour remonter GTC (capteurs et bornier à la charge du lot IRM)
 - Synthèse défaut + RDM pompe 1
 - Synthèse défaut + RDM pompe 2

- Défaut température haute secondaire
- Défaut manque d'eau secondaire
- Mode secours eau de ville
- Débit côté secondaire
- Synthèse défaut Eau glacée
- Les remontés d'alarmes visuelles et sonore de la panoplie secondaire au niveau du poste de commande IRM

Sont due au lot CVC

Extraction Aimant

- La fourniture et l'installation du dépressostat et le report d'alarme GTC.
- Le raccordement entre l'extracteur et le réseau de rejet situé dans le LT CVC du R+2

Cage de Faraday

- La fourniture des plans de réservation et le raccordement des gaines aux nid d'abeille créé à la pénétration de la cage de faraday

Panoplie Refroidissement eau glacée

Le lot CVC doit :

- La fourniture et l'installation du réseau primaire de refroidissement avec vannes en attentes laissées à 1 m de la panoplie
- La fourniture et la pose d'une sonde de température sur le départ secondaire et la vanne de régulation coté primaire et le régulateur pour permettre de piloter le débit primaire en fonction de la température de départ secondaire
- Le raccordement sur les entrées logiques entre l'automate (et modules entrée) CVC et le bornier du lot IRM situé dans le LT IRM R+1 et la remonter GTC des points suivants
 - Synthèse défaut + RDM pompe 1
 - Synthèse défaut + RDM pompe 2
 - Défaut température haute secondaire
 - Défaut manque d'eau secondaire
 - Mode secours eau de ville
 - Débit côté secondaire
 - Synthèse défaut Eau glacée

9 TRAVAUX DIVERS

9.1 DEPOSE EQUIPEMENTS TECHNIQUES

Principe

L'entreprise doit le repérage, la dépose et l'évacuation des installations de Chauffage Rafraichissement, Ventilation et plomberie sanitaire non réutilisés du service.

- Cette prestation comprend la dépose et l'évacuation de l'intégralité des éléments et doit permettre la réalisation des modifications prévues. L'entreprise pourra adapter cette dépose en fonction de la visite des installations qu'elle aura réalisé au préalable durant l'appel d'offre. **Aucun travaux supplémentaire ne sera accepté sur ce poste.**
- Liste des équipements à déposer (ci-après)
 - WC Sanitaire y compris réseau et robinetterie
 - Lavabo Sanitaire y compris réseau et robinetterie
- Localisation (Plan Non exhaustif) CF Plan de dépose R+1

Le présent lot prévoit la dépose également de tous les supports et le rebouchage des parois ou plancher.

Ventilation existante

Le présent lot doit la dépose des installations de ventilation mécanique contrôlé des sanitaires. Le présent lot pourra conserver les réseaux rigides en plafond compatible avec les réseaux projets.

Ventilo-convecteurs

Dépose

L'entreprise doit la dépose des ventilo-convecteur non réutilisés dans le cadre du projet. La prestation comprend :

- Vidange de l'installation avant intervention
- Dépose des ventilo-convecteurs y compris support et fixation,
- Dépose des réseaux acier, et PVC (condensats) ainsi que tous les accessoires, vannes, calorifugeage, supportage, chemin de câble, câble, divers,
- Dépose des équipements de régulation

Les réseaux hydrauliques et de condensats seront bouchonnés au plus près des installations restants en service.

- Dépose des gaines, diffuseurs, grilles et accessoires aérauliques non réutilisés
- Dépose des départs électriques alimentant les matériels déposés.
- Rebouchage / calfeutrement et toutes sujétions
- L'évacuation en décharge de l'ensemble. Le présent lot demandera au maître d'ouvrage s'il souhaite récupérer du matériel.

Localisation

Cf plan existant et plan projet.

Plomberie sanitaire

L'entreprise a à sa charge la dépose des équipements sanitaire supprimés dans le cadre du projet.

La prestation comprend :

- Dépose équipements sanitaires (Appareils sanitaires, etc) et robinetterie
- Dépose réseaux ECS EF et évacuation

Les réseaux d'eau usées non réutilisés seront impérativement déposés et bouchonnés à l'étage en dessous.

10 VENTILATION

10.1 VENTILATION DES LOCAUX

10.1.1 PRINCIPE

Il est prévu :

- De réutiliser le réseau d'extraction existant pour traiter le déshabilleur et la salle de commande
- De créer une nouvelle antenne sur le réseau d'extraction pour ventiler les nouvelles réserves créées.

10.1.2 EXTRACTION

Bouche d'extraction

Les terminaux prévus pour l'extraction des locaux sont de type :

- | | |
|--|----------------------------------|
| • Marque | Aldes ou équivalent |
| • Modèle | Bap'SI twin |
| • Type | Bouche d'extraction autoréglable |
| • Localisation et débits | selon plan |
| • Plage de fonctionnement | 50-160 Pa |
| • Accessoires | |
| • Colletterie et manchon de raccordement | |
| • Gaine semi rigide M0 type galvaflex de longueur inférieure à 1m. attention à l'étanchéité. | |

Les conduits souples ne sont pas fixés aux conduits rigides ou aux terminaux par de la bande adhésive, mais par des colliers vissés.

10.1.3 DISTRIBUTION GENERALE

10.1.3.1 Etanchéité des réseaux

L'entreprise doit donc proposer les systèmes les plus performants à ce niveau et procédera à une campagne de mesure du débit de fuite et de classe d'étanchéité dès réalisation des réseaux.

Les recommandations ci-dessous sont basées sur le « Guide Etanchéité des Réseaux Aérauliques » du CETIAT.

Mise en œuvre des réseaux

Dans la mise en œuvre de ses réseaux aéraulique l'entreprise utilisera les procédés suivants par ordre de priorité :

Raccord et piquage à joint

L'entreprise utilise des collecteurs raccord d'étage à joint, ainsi que des piquages et toute autres pièces.

- | | |
|----------|---------------------|
| • Marque | ALDES ou équivalent |
| • Gamme | VIRTUO FIX |

Raccord classique

Dans le cas où la mise en place de raccord à joint ne s'avère pas possible, l'entreprise réalisera des raccords d'étanchéité dit classique sur la base des recommandations ci-dessous :

- | | |
|---|------------------|
| • Découpe soignée des gaines et des percements | |
| • Mise en place de mastic d'étanchéité au raccord | |
| • Mise en place de bande adhésive thermorétractable | |
| • Marque | aldes équivalent |
| • Type | BTR |
| • Largeur minimale | 75 mm |

Trappe de visite

De façon à permettre de rendre le réseau accessible pour l'entretien, l'entreprise prévoit la mise en place de trappe de visite tous les 10m.

Ces trappes sont équipées d'un système d'ouverture et fermeture facile et rapide avec joint intérieur pour la continuité de l'étanchéité.

10.1.3.2 Réseaux aérauliques

L'entreprise doit la mise en place des réseaux d'extractions et de soufflage réalisés en conduits rigides aciers galvanisés spiralés y compris supportage.

Les sections portées sur les plans sont un minimum que l'entreprise ne pourra réduire en aucun cas.

Cheminement

Les cheminements, horizontaux principalement, sont représentés sur les plans d'appel d'offres.

L'entreprise doit l'ensemble des prestations, compris raccords, joint de traversé de parois, supports et accessoires.

Supportage

L'entreprise doit prévoir dans son prix les supports qui sont nécessaire à l'implantation des réseaux.

- Les supports intérieurs se reprennent sur les mur et planchers.

10.2 EXTRACTION SPECIFIQUE SALLE IRM

10.2.1 PRINCIPE

Pour les besoins en période de maintenance de l'IRM, il est prévu la mise en œuvre d'une extraction spécifique raccordée sur le rejet général du local technique du R+2.

10.2.2 EXTRACTION

L'extraction dans la salle IRM est réalisée par le lot IRM. Le lot CVC doit l'attente à la pénétration de la cage de faraday.

10.2.3 AMENEE D'AIR

La compensation d'air extrait se réalise par l'air neuf fournit par la CTA de la salle d'examen.

10.2.4 RESEAU AERAULIQUE

L'entreprise doit en revanche la mise en place d'un réseau d'extraction réalisé en conduit rigide acier galvanisé spiralé pour permettre le rejet sur le conduit d'extraction dans le local technique IRM.

- Diamètre ø 400 mm

Les sections portées sur les plans sont un minimum que l'entreprise ne pourra réduire en aucun cas.

Cheminement

Le cheminement est représenté sur le plan. Le rejet se fait dans le local technique au niveau de la sortie d'air commune avec l'extraction des CTA existantes

L'entreprise doit l'ensemble des prestations, compris raccords, supports et accessoires.

10.2.5 EXTRACTEUR SPECIFIQUE

La fourniture, pose et raccordement électrique des extracteurs de chaleur des aimants des IRM n'est pas à la charge du présent lot.

- Débit d'extraction 2 000 m³/h

Principe

Il est prévu l'installation d'un caisson d'extraction permettant l'extraction spécifique de l'IRM en période de maintenance.

Caisson d'extraction

L'entreprise doit la fourniture et la mise en place d'extracteur type ventilateur roue libre fonctionnant à vitesse variable.

La structure du caisson est en acier galvanisé

Le moteur est à très bon rendement et de type à commutation électronique EC de faible consommation.

Le ventilateur est monté sur plots anti vibratile permettant de le désolidariser de la structure du caisson.

Le caisson est défini comme suit :

• Marque	CIAT ou équivalent
• Type et taille	Climaciat Airtech 5
• Nombre	1 U
• Débit	2 000 m³/h
• Pression disponible (à confirmer)	200 Pa
• SFPv	0.17 W/(m³/h)

Accessoire ventilateur

- Registre d'isolement
- Plénum de raccordement
- Interrupteur de proximité avec contact auxiliaire ouverture
- Servomoteur tout ou rien registre d'isolement
- Pressostat différentiel avec sortie logique sur GTC
- Sonde de pression différentielle DeltaP Roue
- Sonde de pression différentielle Salle IRM

Localisation et Mise en œuvre

Le ventilateur est posé au sol dans le LT39 CTA du R+2

Supportage et Plots anti vibratiles

L'extracteur est implanté sur un support du par le présent lot

Pour permettre la suppression du bruit solidien, l'entreprise doit implanter le caisson sur plots anti vibratiles validée par le fournisseur.

Ces plots sont composés d'une coupelle métallique de fixation et d'une semelle percée pour fixation au sol entre lequel s'intègre la partie absorbante réalisée en caoutchouc naturel.

L'entreprise se reportera aux dossiers spécifiques acoustiques afin d'intégrer les contraintes acoustiques du projet dans la sélection des équipements.

10.2.6 REGULATION ET PROGRAMMATION EXTRACTEUR

Registre d'Isolément

Arrêt Extracteur

Lorsque l'extracteur est à l'arrêt, le registre d'isolement se ferme afin d'éviter les retours d'air dans le réseau de rejet collecteur du R+2

Contrôle du débit

Le débit est constant et sera piloté par l'automate sur mesure du delta P roue. L'installation du delta P roue permettra :

- De piloter le débit d'extraction sur un débit constant
- De remonter le débit d'extraction sur la GTC

Moteur variateur

Les variateurs de vitesse ont une carte de communication modbus pour la GTC permettant de récupérer :

- Pourcentage de charge du variateur

Gestion caisson extraction

En fonctionnement normal

- Ventilateur 0/10Volt du caisson d'extraction à l'arrêt
- Registre motorisé fermé

En fonctionnement maintenance

- Registre motorisé ouvert à 100%
- Ventilateur 0/10Volt du caisson d'extraction régulé par la DPRoue

Commande

La commande de température se fait depuis :

- Un interrupteur 2 positions « Marché/Arrêt Extraction Maintenance » situé au niveau du poste de commandé.
- Ou depuis la GTC.

Fonction GTC

Cf GTB Régulation Extracteur Spécifique IRM pour les points à récupérer

10.2.7 COMPTAGE D'ENERGIE

L'entreprise doit l'installation de compteur électrique sur l'alimentation des ventilateurs de la centrale :

- Nombre 1 U

10.2.8 POINTS GTB/AUTOMATE CVC

Voir liste de point du lot GTB/Automate CVC.

10.2.9 ÉLECTRICITE

L'entreprise se reporte au paragraphe Electricité.

11 TRAITEMENT D'AIR

11.1 EMETTEURS DYNAMIQUES

11.1.1 PRINCIPE

Les locaux sont prévus traités par des unités gainables

Les émetteurs sont dimensionnés selon un régime de 9-14°C car les apports sont constants toute saison (y compris l'hiver lorsque la température de départ du réseau d'eau glacée remonte)

11.1.2 UNITE GAINABLE

Principe

Les unités gainables sont de types 4 Tubes

Général

Ces unités sont de type gainable avec diffusion avec bouche circulaire et reprise par grille

- Marque CIAT, ou équivalent
- Type COMFORT LINE
- Pression disponible à Vitesse moyenne 50 Pa
- Tailles selon puissance et brassage
- Type 4 Tubes

Localisation

Les locaux concernés sont la salle de commande et attente patient couché

Composition

- Une batterie à eau glacée tubes cuivre et ailettes continues, en aluminium
 - Purgeurs d'air et de vidange incorporés aux tubulures
 - Pression de service 16 bars
- Une batterie à eau chaude tubes cuivre et ailettes continues, en aluminium (pour unité 4 T)
 - Purgeurs d'air et de vidange incorporés aux tubulures
 - Pression de service 16 bars
- Bac de récupération des condensats en ABS
 - En polystyrène expansé
 - Évacuation Ø 16 mm
- Groupe moto-ventilateur
 - Moteur EC 0-10V, Haute efficacité
 - Turbine en polymère centrifuge équilibrée à pales profilées.

- Suspensions élastiques
- Filtre d'air
 - Média filtrant souple en fibres polyester, régénérable
 - Filtre d'air
 - Si faux plafond : Le filtre est déposé sur les émetteurs. Le filtre est positionné sur la grille de reprise dans un souci de simplification de la maintenance.
- Bâti support
 - Tôlerie galvanisée, visserie acier zingué bichromaté
 - Isolation intérieure par mousse souple à cellules ouvertes
 - Panneau de visite pour accès au filtre d'air et groupe moto-ventilateur
- Boîtier électrique
 - Incorporé au bâti avec bornier de raccordement électrique sur rail DIN

Equipement

- Plénum de raccordement en tôle lisse au soufflage et à la reprise
- Fixation mécanique plafonnière
- Un disjoncteur calibre 0,5 ou 1 A.
- Kit entrée d'air neuf raccordé au plénum de reprise.
- Un flexible translucide permettant le raccordement du refoulement des condensats
- 2 vannes d'isolement sur chaque batterie
- Fixation mécanique plafonnière avec suspensions élastiques anti vibratiles pour pattes de fixation.
- Un bac auxiliaire de condensats sous robinetterie

11.1.2.1 Raccordement aérauliques unités gainables

Les unités sont équipées de plénum soit fourni par le constructeur soit réalisés sur mesure par l'entreprise.

Reprise

Les grilles de reprises sont de type porte-filtre pour permettre une maintenance directement depuis celle-ci.

Pour les grilles de types plafonnières, il est prévu de les regrouper dans 1 seul plénum munie également d'une virole permettant le raccordement de l'air neuf. Les grilles sont définies ci-dessous :

- | | |
|----------------|--------------------------|
| • Marque | France air ou équivalent |
| • Modèle | GAF P 88i |
| • Couleur | au choix de l'architecte |
| • Taille | à définir |
| • Nombre | selon plan |
| • Localisation | selon plan |
| • Accessoire | Plénum de raccordement |

Diffusion

Diffuseur circulaire plafonnier

Les diffuseurs sont de type circulaire plafonnier réglables tels que définis ci-dessous :

- | | |
|---------------------------------|--------------------------|
| • Marque | France air ou équivalent |
| • Modèle | NEO 100 |
| • Couleur | Blanc |
| • Taille | à définir |
| • ΔP Max | 10 Pa |
| • Niveau de pression sonore max | 23 dB(A) |
| • Localisation | selon plans |

Accessoires

- Contre cadre

Raccordement terminal

Raccordement des terminaux reprise et soufflage par gaine souple double peau acoustique définie ci-dessous :

• Marque	France air ou équivalent
• Type	Phoni-flex isolée
• Classement feu	M0/M0
• Diamètre	ø 250
• Matelas laine de verre	25 mm
• Pare vapeur	extérieur
• Accessoires	
• Bande adhésive	
• Collier de serrage	

Les coudes sont limités au maximum et les conduits ne sont pas écrasés. La longueur des conduits ne dépassera pas 1.5m.

Au-delà les gaines seront impérativement réalisées en acier galvanisé spiralé rigide munie de 25mm de calorifuge en laine minérale.

11.1.3 DIMENSIONNEMENT DES EMETTEURS DYNAMIQUES

• Vitesse ventilation	Vitesse moyenne
• Puissances (cf tableau puissance)	à déterminer
• Niveau sonore au régime nominal	< 30 dBA
• Vitesse de sélection maximale	MV
• Surpuissance Bilan du local (selon NF EN 12831)	
• Froid	5%
• Chaud (selon NF EN 12831)	Maxi (+15% ou 20 W/m²)
• Chute de température	3 K
• Inertie du bâtiment	Moyenne
• Temps de relance	4h
• Régime d'eau chaude	
• Température d'entrée	60 °C
• Température de retour	30 °C
• Régime d'eau glacée	
• Température d'entrée	9 °C
• Température de retour	14 °C
• Perte de charge maximale sur les batteries à eau	1.5 mCE
• Débit d'eau minimum	80 l/h par appareil
• Température de soufflage minimale	30 °C
• Brassage minimum	7 Vol/h
• Température d'ambiance locaux classiques	
• Été	24 °C
• Hiver	21 °C

11.1.4 RACCORDEMENT HYDRAULIQUE

Cf distribution hydraulique

Les flexibles pré-calorifugés seront refusés.

11.1.5 CALORIFUGES

Cf distribution hydraulique

Les flexibles pré-calorifugés seront refusés.

11.1.6 REGULATION GTC

L'entreprise se reporte au chapitre Régulation GTC.

11.1.7 ÉLECTRICITE

L'entreprise se reporte au Chapitre Electricité.

11.2 TRAITEMENT D'AIR LOCAL TECHNIQUE IRM

11.2.1 HYPOTHESES

• Dissipation de chaleur sur l'air en acquisition	9	kW
• Température		
• Température admissible	15 à 24	°C
• Variation de température	5°C/10	min
• Humidité relative		
• Humidité Haute relative admissible	70	%
• Prendre 60% pour le dimensionnement en limite haute		
• Variation	6	%/h

11.2.2 PRINCIPE

Le local technique nécessite un refroidissement continu toute l'année.

Le traitement d'air du local technique IRM, permet:

- la filtration de l'air
 - la déshumidification de l'air
 - Chauffage et refroidissement des locaux
 - Chauffage par batterie à eau chaude
 - Rafraichissement
 - Par batterie à eau glacée
- *Le local ne nécessitant pas d'air neuf dans le process, il n'y aura pas d'air neuf susceptible d'assécher le local en hiver (le freecooling sera interdit lorsque l'humidité basse est atteinte, il n'est donc pas prévu d'humidificateur pour traiter l'hygrométrie basse du local.*

11.2.3 TERMINAUX AERAULIQUES

11.2.3.1 Grilles de reprise

La reprise est réalisée en plafond du local.

Il est prévu d'implanter les grilles suivante :

• Marque	France Air, ou équivalent
• Modèle	GAP 88
• Nature	Aluminium laqué blanc
• Type	quadrillage fixe
• Dimensions	dalle de faux plafond 600x600
• Nombre	1 U/Salle

Cette grille est raccordée au réseau d'extraction par une manchette métallique. L'entreprise doit les raccords et accessoires nécessaires.

Il n'est pas prévu de registre de réglage.

11.2.3.2 Diffuseur de soufflage

Les diffuseurs sont de type linéaires en acier à fort taux d'induction avec effet Coanda. Ils sont installés sur la gaine de soufflage. Ils sont définis comme suit :

• Marque	France air ou équivalent
• Type	GAC 21
• Grille aluminium simple déflexion	
• Taille	400 x 150 mm
• Nombre	4 U

11.2.4 DISTRIBUTION GENERALE

11.2.4.1 Réseaux aérauliques

L'entreprise doit la mise en place des réseaux de reprise et de soufflage réalisés en conduits rigides rectangulaire en aciers galvanisés y compris supportage.

Les sections portées sur les plans sont un minimum que l'entreprise ne pourra réduire en aucun cas.

Contraintes de passage

La synthèse est compliquée et au niveau des passages dans les locaux techniques, pour cette raison, il est demandé à l'entreprise de prévoir une partie de ses réseaux en conduits rectangulaire.

Il ne sera pas accepté de travaux supplémentaires pour passer une partie des réseaux dessiné sur les plans d'appel d'offre en rectangulaire.

Cheminement

Les cheminements, horizontaux principalement, sont représentés sur les plans d'appel d'offres.

L'entreprise doit l'ensemble des prestations, compris raccords, joint de traversé de parois, supports et accessoires.

Supportage

L'entreprise doit prévoir dans son prix les supports qui sont nécessaire à l'implantation des réseaux.

- Les supports intérieurs se reprennent sur les mur et planchers.

11.2.4.2 Calorifuge

Réseaux intérieurs et Local technique

Réseaux Soufflage et reprise

Les réseaux sont prévus calorifugés.

L'isolant est de type laine minérale, d'épaisseur minimale de 25mm, munie d'un pare vapeur type kraft alu.

11.2.5 CTA LT IRM

11.2.5.1 Général

La CTA est régulée par un automate entièrement programmable.

La centrale est définie comme suit :

• Marque	CIAT ou équivalent
• Modèle/Taille	AIRTECH
• Type	Simple flux
• Montage	Horizontal
• Certification	EUROVENT -ERP 2018
• Classifications selon la norme EN 1886 :	
• Résistance mécanique de l'enveloppe :	Classe D1
• Étanchéité à l'air de l'enveloppe :	Classe L1
• Transmittance thermique :	T2
• Pontage thermique :	Classe TB1
• Fuite dérivation des filtres :	Classe F9

• Pression disponible (à confirmer)	300	Pa
• SFPv	0.29	W/m³h
• Nombre	1	U
• Débit d'air	3 000	m³/h

Acoustique

L'entreprise fournira une note de calcul certifiant :

- Que le niveau de pression sonore est inférieur à 40 dB(A) dans le local desservi
- Que le niveau de pression sonore et l'émergence acoustique sont respectivement inférieurs à 40 dB(A) et 5 dB(A) au niveau des bâtiments existants situés à proximité de la CTA.

11.2.5.2 Constitution – composition :

Structure

L'unité est constituée d'un complexe double peau de 50 mm d'isolant. La structure est ainsi solide, résistante à la corrosion et permet une atténuation acoustique importante.

Les joints situés dans les compartiments de la centrale assurent l'étanchéité de la centrale.

L'ensemble du système (Filtre, récupérateur, ventilateurs) est accessible par des portes montées sur charnière

Filtres

Il est prévu des filtres avec cadre support monté sur tiroir à glissières métalliques facilitant l'entretien et garantissant l'étanchéité.

Les filtres sont placés en amont du ventilateur.

- Filtre à la reprise
 - Préfiltre COARSE 65% (G4)
 - filtre terminal ePM1 60% (F7)

Ventilateurs

Un moto-ventilateur centrifuge centrifuges type roue libre à soufflage horizontal.

Ce moteur est à très bon rendement et de type à commutation électronique EC de faible consommation.

Ces ventilateurs sont montés sur plots anti vibratile permettant de les désolidariser de la structure de la centrale.

Variateur de vitesse

Les variateurs sont intégrés aux moteurs.

Batteries CTA

Batterie Eau Glacée

Bloc batterie Eau glacée fonctionnant en été sur le principe d'une déshumidification sur l'air introduit et monté en accordement direct sur le soufflage de la CTA.

Elle comprend :

- Batterie à ossature en acier galvanisé peint ou acier inoxydable suivant solution, tube cuivre et ailettes aluminium.
- Bac de récupération des condensats INOX

Batterie Chaude

Bloc batterie Chaude fonctionnant en hiver et en été pour le réchauffage de l'air déshumidifié par la batterie froide et monté en accordement direct sur le soufflage de la CTA.

Elle comprend :

- Batterie à ossature en acier galvanisé peint ou acier inoxydable suivant solution, tube cuivre et ailettes aluminium.

Vannes de régulation

L'entreprise doit la fourniture et pose de vanne de régulation 2 voies à pression constante permettant également la lecture du débit y compris le moteur de régulation.

- Vanne Eau chaude
 - Type de vanne 2 voies
 - Marque IMI ou équivalent
 - Modèle TA Modulator
 - DN à déterminer

• Nombre (chauffage)	1	U
• Vanne Eau Glacée		
• Type de vanne	2 voies	
• Marque	IMI ou équivalent	
• Modèle	TA-SMART	
• DN	à déterminer	
• Nombre	1	U

Accessoires batterie

L'entreprise doit également prévoir la mise en place des équipements ci-dessous :

- Vanne d'isolement sur l'aller et le retour des batteries
- Thermomètre sur l'aller et le retour des batteries
- Vanne de vidange
- Purgeur d'air automatique

Piège à son

L'entreprise doit installer de pièges à son avec baffle acoustique anti-débrilage en profilé INOX intégré au caisson de ventilation de type :

- Marque TROX, F2A ou équivalent
- Longueur à définir
- Localisation
 - Air Soufflé
 - Air Repris

11.2.5.3 Accessoires CTA

- Plénum de raccordement
- Support antivibratiles validé impérativement par le constructeur de la CTA
- Manchette souple M0 au niveau du raccordement des réseaux aérauliques
- Siphon PVC à grande garde d'eau, 10 cm au minimum, sur le bac de récupération des condensats. Les condensats sont ramenés au niveau du siphon de sol le plus proche et s'évacue juste au-dessus.
- Interrupteur de proximité par ventilateur.
- Sonde de pression différentielle différentiel par ventilateur avec sortie analogique sur Automate
- Pressostat différentiel pour chaque filtre avec sortie logique pour Automate
- Sonde de température et d'hygrométrie (T°+Hygro) avec sortie analogique pour Automate
 - Reprise (T°+ Hygro)
 - Soufflage (T°+ Hygro)

11.2.5.4 Mise en œuvre

Localisation

La CTA est située en R+2 dans le local technique CTA LT39.

Contrainte d'implantation

Acheminement

La CTA doit être livré en bloc. L'entreprise doit vérifier la hauteur exacte sous dalle de disponible afin de prévoir et faciliter l'implantation des centrales.

- L'entreprise a à sa charge l'intégralité des frais de transport nécessaire à ses équipements.

Contraintes dimensionnelles

- La CTA est positionnée sur un emplacement ayant les contraintes dimensionnelles vu lors de la visite sur site.

Plots anti vibratiles

La CTA est implantée sur un support de type socle béton préalablement réalisé par le lot Gros œuvre.

Pour permettre la suppression du bruit solidien, l'entreprise doit planter la CTA sur plots anti vibratiles validée par le constructeur de la CTA.

Ces plots sont composés d'une coupelle métallique de fixation et d'une semelle percée pour fixation au sol entre lequel s'intègre la partie absorbante réalisée en caoutchouc naturel.

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| • Marque | France air ou équivalent |
| • Type | BCA |
| • Modèle (à confirmer) | A déterminer |

11.2.6 RESEAUX HYDRAULIQUES

- Voir ci-après.

11.2.7 DIMENSIONNEMENT DES BATTERIES

Général

- | | |
|--------------------------------------|---------------|
| • Nombre de rang mini | 10 rangs |
| • Coefficient de surpuissance | 15 % |
| • Perte de charge sur batterie d'eau | < 1.5 mCE |
| • Vitesse d'air | < 1.5 m/s |
| • Puissances | à déterminer. |
| • Condition extérieures | |
| • Été | |
| • Température | 40 °C |
| • Hygrométrie | 27 % |
| • Hiver | |
| • Température | -10 °C |
| • Hygrométrie | 90 % |
| • Condition intérieures | |
| • Été | |
| • Température | 23 °C |
| • Hygrométrie | 55 % |
| • Hiver | |
| • Température | 19 °C |
| • Hygrométrie | 40 % |

Batterie Froide

- | | |
|---|------------|
| • Température entrée batterie | 23 °C |
| • Hygrométrie entrée batterie | 55 % |
| • Humidité absolue de consigne au soufflage | 8.9 g/kgas |
| • Régime d'eau glacée | 9/14 °C |

Batterie Chaude

- | | |
|--|----------|
| • Température d'entrée | 12 °C |
| • Température de consigne de chauffage | 19 °C |
| • Régime d'eau chaude été | 40/30 °C |

11.2.8 REGULATION ET PROGRAMMATION CTA

Encrassement des filtres

Les filtres sont munis de dépressostats différentiel permettant selon un réglage donné d'envoyer un signal d'encrassement à la GTC.

Contrôle du débit

La régulation de la CTA doit permettre de :

- Mesurer le débit de soufflage
- de maintenir le débit à mesure de l'encrassement des filtres

Les pressions sont mesurées par les ailes de mesure ci-dessous.

- $P_t = P_s + P_d$
- P_s : pression statique
- P_d : pression dynamique permet d'avoir directement la vitesse et le débit.

Moteur variateur

Les variateurs de vitesse ont une carte de communication modbus pour la GTC permettant de récupérer :

- Pourcentage de charge du variateur
- Maintien de la pression constante sur le réseau au moment des réglages des surpressions.

Accessoires

La CTA est équipée:

- Soit de Sonde de pression différentielle pour lecture du débit d'air
- Soit d'Aile de mesure au soufflage de la centrale pour gaine rectangulaire ou circulaire

Gestion Batterie

Les batteries froide et chaude au soufflage permettent la réalisation de la déshumidification et le chauffage de l'air en hiver en fonction de la sonde d'hygrométrie et de température du local technique.

La régulation est de type PID. Elle doit permettre d'émettre un signal 0-10V sur les Vannes 2 voie.

Fonctionnement froid – Déshumidification

La régulation permet le contrôle de l'hygrométrie ambiante en fonction d'une limite haute de l'hygrométrie sur la reprise du local par action sur la vanne 2 voies de la batterie d'eau glacée.

L'ouverture de la vanne de régulation est pilotée en fonction de la température et de l'hygrométrie haute de reprise de la salle.

- Conditions Fonctionnement Froid (paramétrable)
 - Déshumidification $HR_a > 60\%$
 - Refroidissement $T_{amb} > T_{cons}$

Batterie chaude - Chauffage

La régulation permet le chauffage de l'air par action sur la vanne 2 voies de la batterie d'eau chaude.

L'ouverture de la vanne de régulation est pilotée en fonction de la température de reprise de la salle de réveil.

- Conditions Fonctionnement Chaud (paramétrable)
 - Chauffage $T_{amb} < T_{cons}$

Température de limite basse de soufflage

Condition de fonctionnement (paramétrable)

- Température soufflage $T_{souff} < 14^\circ C$

Hygrométrie de limite haute de soufflage

Dans le cas où la limite haute au soufflage est atteinte, la régulation doit permettre de réaliser successivement les étapes suivantes :

- Etape 2 : Fermeture vanne de la batterie froide
- Etape 3 : Ouverture la vanne de la batterie chaude

Condition de fonctionnement (paramétrable)

- Température soufflage (après mélange du recycleur) $HR_{souff} > 90\%$

Sonde ambiante

Les sondes d'hygrométrie et de température d'ambiance pilotant la CTA sont des sondes déportées et positionnées dans le local au niveau des bouches de reprise, afin de réguler correctement.

Commande

La commande de température se fait depuis un thermostat d'ambiance et depuis la GTC. La commande d'hygrométrie se fait depuis la GTC.

Le thermostat d'ambiance possède un écran d'affichage et permet la lecture de la température et de l'hygrométrie ambiante ainsi que la dérogation de température (+ OU $-2^\circ C$) par rapport à un point milieu fixé sur la GTC

Fonction GTC

Cf GTB Régulation CTA Simple flux pour les points à récupérer

11.2.9 COMPTAGE D'ÉNERGIE

L'entreprise doit l'installation de compteur électrique sur l'alimentation des ventilateurs de la centrale :

- Nombre 1 U

11.2.10 ÉTIQUETAGE

Au niveau des registre ou clapets situés en Faux plafond, l'entreprise prévoit l'installation d'une plaque métallique gravée, vissée sur la plaque de faux plafond et indiquant le « Type d'équipement » (ex :CCF, Registre etc)

11.2.11 POINTS GTB/AUTOMATE CVC

Voir liste de point du lot GTB/Automate CVC.

11.2.12 ÉLECTRICITÉ

L'entreprise se reporte au paragraphe Electricité.

11.3 TRAITEMENT D'AIR SALLE IRM

11.3.1 HYPOTHESES

- Dissipation de chaleur sur l'air en acquisition 3 kW
- Débit d'air neuf mini (ventilation hélium) 700 m³/h
- Température
 - Température admissible 18 à 22 °C
 - Variation de température 5°C/10 min
- Humidité relative
 - Humidité basse relative admissible 40 %
 - Humidité Haute relative admissible 60 %
 - Prendre 60% pour le dimensionnement en limite haute
 - Variation 6 %/h

11.3.2 PRINCIPE

La salle d'IRM nécessite un refroidissement continu toute l'année, l'apport d'air neuf pour la ventilation de l'hélium et la compensation d'air neuf extrait par le Process.

Par conséquent il est prévu l'installation d'une CTA Simple flux avec caisson 2 voies.

Le traitement d'air de la salle IRM, permet:

- la filtration de l'air
- la déshumidification de l'air
- l'humidification de l'air
- Chauffage et refroidissement des locaux
 - Chauffage par batterie à eau chaude
 - Rafraichissement
 - Par freecooling tant que la température extérieure est inférieure à la température ambiante et que l'hygrométrie n'est pas dépassée
 - Par batterie à eau glacée en complément du freecooling et dès lors que celui-ci est impossible.

11.3.3 DISTRIBUTION GENERALE

11.3.3.1 Réseaux aérauliques

L'entreprise doit la mise en place des réseaux d'air neuf, reprise et de soufflage réalisés en conduits rigides aciers galvanisés spiralés y compris supportage.

Les sections portées sur les plans sont un minimum que l'entreprise ne pourra réduire en aucun cas.

Contraintes de passage

La synthèse est compliquée et au niveau des passages dans les locaux techniques, pour cette raison, il est demandé à l'entreprise de prévoir une partie de ses réseaux en conduits rectangulaire.

Il ne sera pas accepté de travaux supplémentaires pour passer une partie des réseaux dessiné sur les plans d'appel d'offre en rectangulaire.

Cheminement

Les cheminements, horizontaux principalement, sont représentés sur les plans d'appel d'offres.

L'entreprise doit l'ensemble des prestations, compris raccords, joint de traversé de parois, supports et accessoires.

Supportage

L'entreprise doit prévoir dans son prix les supports qui sont nécessaire à l'implantation des réseaux.

- Les supports intérieurs se reprennent sur les mur et planchers.

11.3.3.2 Calorifuge

Réseaux intérieurs et Local technique

Réseaux Soufflage et reprise

Les réseaux sont prévus calorifugés.

L'isolant est de type laine minérale, d'épaisseur minimale de 25mm, munie d'un pare vapeur type kraft alu.

Réseaux Air neuf (local technique)

Les réseaux sont prévus calorifugés car il y a risque de condensation.

L'isolant est de type laine minérale, d'épaisseur minimale de 50mm, munie d'un pare vapeur type kraft alu.

11.3.4 PRISE D'AIR NEUF

L'entreprise prévoit la réalisation d'une prise d'air neuf consistant :

- A déposer le piège à son de façade existant au niveau du local technique
- De réaliser un plénum de raccordement sur la grille d'air neuf extérieure existante

11.3.5 CTA SALLE IRM

11.3.5.1 Général

La CTA est régulée par un automate entièrement programmable.

La centrale est définie comme suit :

• Marque	CIAT ou équivalent
• Modèle/Taille	AIRTECH
• Type	Simple flux
• Montage	Horizontal
• Certification	EUROVENT -ERP 2018
• Classifications selon la norme EN 1886 :	
• Résistance mécanique de l'enveloppe :	Classe D1
• Étanchéité à l'air de l'enveloppe :	Classe L1
• Transmittance thermique :	T2
• Pontage thermique :	Classe TB1
• Fuite dérivation des filtres :	Classe F9
• Pression disponible (à confirmer)	300 Pa
• SFPv	0.37 W/m³h
• Nombre	1 U
• Débit d'air	1 500 m³/h

Acoustique

L'entreprise fournira une note de calcul certifiant :

- Que le niveau de pression sonore est inférieur à 40 dB(A) dans le local desservi
- Que le niveau de pression sonore et l'émergence acoustique sont respectivement inférieurs à 40 dB(A) et 5 dB(A) au niveau des bâtiments existants situés à proximité de la CTA.

11.3.5.2 Constitution – composition :

Structure

L'unité est constituée d'un complexe double peau de 50 mm d'isolant. La structure est ainsi solide, résistante à la corrosion et permet une atténuation acoustique importante.

Les joints situés dans les compartiments de la centrale assurent l'étanchéité de la centrale.

L'ensemble du système (Filtre, récupérateur, ventilateurs) est accessible par des portes montées sur charnière

Caisson de mélange

Caisson de mélange 2 voies Air neuf Air repris y compris servomoteurs proportionnels.

Filtres

Il est prévu des filtres avec cadre support monté sur tiroir à glissières métalliques facilitant l'entretien et garantissant l'étanchéité.

Les filtres sont placés en amont du ventilateur.

- Filtre à la reprise
 - Préfiltre COARSE 65% (G4)
 - filtre terminal ePM1 60% (F7)

Ventilateurs

Un moto-ventilateur centrifuge centrifuges type roue libre à soufflage horizontal.

Ce moteur est à très bon rendement et de type à commutation électronique EC de faible consommation.

Ces ventilateurs sont montés sur plots anti vibratile permettant de les désolidariser de la structure de la centrale.

Variateur de vitesse

Chaque Ventilateur est équipé de variateur de fréquence pour permettre la modulation du débit de ventilation.

Les variateurs sont intégrés aux moteurs.

Batteries CTA

Batterie Chaude de préchauffage

Bloc batterie Chaude de fonctionnant en hiver pour le préchauffage de l'air et monté en accordement direct sur le soufflage de la CTA.

Elle comprend :

- Batterie à ossature en acier galvanisé peint ou acier inoxydable suivant solution, tube cuivre et ailettes aluminium.

Mannequin pour thermostat antigel

Afin d'éviter le risque des gel des batteries en cas de défaillance du caisson de mélange

Batterie Eau Glacée

Bloc batterie Eau glacée fonctionnant en été sur le principe d'une déshumidification sur l'air introduit et monté en accordement direct sur le soufflage de la CTA.

Elle comprend :

- Batterie à ossature en acier galvanisé peint ou acier inoxydable suivant solution, tube cuivre et ailettes aluminium.
- Bac de récupération des condensats INOX

Batterie Chaude

Bloc batterie Chaude fonctionnant en hiver et en été pour le réchauffage de l'air déshumidifié par la batterie froide et monté en accordement direct sur le soufflage de la CTA.

Elle comprend :

- Batterie à ossature en acier galvanisé peint ou acier inoxydable suivant solution, tube cuivre et ailettes aluminium.

Vannes de régulation

L'entreprise doit la fourniture et pose de vanne de régulation 2 voies à pression constante permettant également la lecture du débit y compris le moteur de régulation.

- Vanne Eau chaude
 - Type de vanne 2 voies
 - Marque IMI ou équivalent
 - Modèle TA Modulator
 - DN à déterminer
 - Nombre (préchauffage) 1 U
- Vanne Eau chaude
 - Type de vanne 2 voies
 - Marque IMI
 - Modèle TA Modulator
 - DN à déterminer
 - Nombre (chauffage) 1 U
- Vanne Eau Glacée
 - Type de vanne 2 voies
 - Marque IMI ou équivalent
 - Modèle TA Modulator
 - DN à déterminer
 - Nombre 1 U

Accessoires batterie

L'entreprise doit également prévoir la mise en place des équipements ci-dessous :

- Vanne d'isolement sur l'aller et le retour des batteries
- Thermomètre sur l'aller et le retour des batteries
- Vanne de vidange
- Purgeur d'air automatique
- Thermostat antigel

Caisson d'humidificateur

La CTA est équipée d'un caisson intégré permettant l'humidification de l'air. Ce compartiment sera équipé d'un hublot.

Le rampe vapeur avec récupération des condensats est intégrée au caisson.

Pour les autres CTA, l'entreprise doit la mise en œuvre de rampe vapeur classique constitué d'un tube de dispersion haute efficacité avec :

- Longueur selon préconisation fournisseur
- 85% d'économie d'énergie
- Isolation PVDF pour installation dans les conduits
- Orifice depuis le centre du tube pour une diffusion de vapeur sèche.
- Sortie pour évacuation des condensats

Piège à son

L'entreprise doit installation de pièges à son avec baffle acoustique anti-débrassage en profilé INOX intégré au caisson de ventilation de type :

- Marque TROX, F2A ou équivalent
- Longueur à définir
- Localisation
 - Air Soufflé
 - Air Repris

11.3.5.3 Accessoires CTA

- Plénum de raccordement
- Support antivibratiles validé impérativement par le constructeur de la CTA
- Manchette souple M0 au niveau du raccordement des réseaux aérauliques
- Siphon PVC à grande garde d'eau, 10 cm au minimum, sur le bac de récupération des condensats. Les condensats sont ramenés au niveau du siphon de sol le plus proche et s'évacue juste au-dessus.
- Interrupteur de proximité par ventilateur.
- Sonde de pression différentielle par ventilateur avec sortie analogique sur Automate
- Sonde de pression différentielle entre la salle IRM et le local technique avec sortie analogique sur Automate
- Pressostat différentiel pour chaque filtre avec sortie logique pour Automate
- Sonde de température et d'hygrométrie (T°+Hygro) avec sortie analogique pour Automate
 - Reprise (T°+ Hygro)
 - Soufflage après batterie préchauffage chaude (T°+ Hygro)
 - Soufflage après batterie froide (T°+ Hygro)
 - Soufflage après batterie chaude (T°+ Hygro)
 - Air Neuf (T°+ Hygro)

11.3.5.4 Mise en œuvre

Localisation

La CTA est située en R+2 dans le local technique CTA.

Contrainte d'implantation

Acheminement

La CTA doit être livré en bloc. L'entreprise doit vérifier la hauteur exacte sous dalle de disponible afin de prévoir et faciliter l'implantation des centrales.

- L'entreprise a à sa charge l'intégralité des frais de transport nécessaire à ses équipements.

Contraintes dimensionnelles

Selon visite sur site

Plots anti vibratiles

La CTA est implantée sur un support de type socle béton préalablement réalisé par le lot Gros œuvre.

Pour permettre la suppression du bruit solidien, l'entreprise doit implanter la CTA sur plots anti vibratiles validée par le constructeur de la CTA.

Ces plots sont composés d'une coupelle métallique de fixation et d'une semelle percée pour fixation au sol entre lequel s'intègre la partie absorbante réalisée en caoutchouc naturel.

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| • Marque | France air ou équivalent |
| • Type | BCA |
| • Modèle (à confirmer) | A déterminer |

11.3.6 POMPE DE PRECHAUFFAGE

Principe

Pour une batterie antigel dont la température de sortie est inférieure à 15 °C, le fournisseur préconise une régulation à débit constant pour éviter le déclenchement de l'alarme antigel et le risque de gel de la batterie.

Pompe

L'entreprise doit la mise en place d'une pompe de gavage sur la batterie de préchauffage de façon à permettre d'homogénéiser le température dans la batterie chaude et éviter le déclenchement intempestif de la régulation.

- | | |
|----------|--------------------|
| • Marque | WILO ou équivalent |
| • Modèle | à définir |
| • Débit | 500 l/h |
| • Hmt | 1.5 mCE |

Accessoire

- Vanne d'équilibrage pour le réglage et la mesure du débit

11.3.7 HUMIDIFICATEUR VAPEUR

Humidificateurs

Il est prévu la mise en place de production de vapeur autonome électrique.

Il est pour fonctionner avec de l'eau du réseau public ou seulement adoucie.

Il est équipé d'un automate embarqué assurant la régulation modulante depuis des commandes 0/10 V provenant des automates de régulation des CTA.

Les résistances électriques sont de type noyées dans un alliage d'aluminium avec une grande surface d'échange, et capteurs de température intégrés au cœur de la résistance prévenant toute surchauffe.

Il est prévu avec automate communicant embarqué permettant la connexion au réseau GTB.

L'humidificateur à vapeur par résistance est de type

• Marque	CAREL ou équivalent.
• Modèle	HEATERSTEAM
• Débit vapeur	5.5kg/h
• Nombre	1 U
• Électricité	Alimentation TRI 400 V
• Hauteur d'installation/sol fini	80 cm

Fonctionnalités de base

- Contrôle du niveau d'eau électronique par sonde à 3 pôles.
- Chaque humidificateur est équipé d'un automate embarqué permettant le contrôle des consignes
- Communication BACNET
- Vidange automatique
- Ecumoire pour minéraux en période de remplissage de la cuve
- Couvercle amovible pour faciliter les opérations de maintenance
- Capteur de température permettant
 - protection contre le gel
 - protection contre les surchauffes
 - Préchauffage

Accessoires

- Flexible vapeur renforcé pour liaison entre la rampe et l'humidificateur
- Flexible condensats pour évacuation
- Siphon de condensat vapeur en acier pour l'évacuation de l'humidificateur et de la rampe vapeur.
 - avec hauteur de garde d'eau à définir en fonction des préconisations du fournisseur des humidificateurs et de la distance depuis la rampe vapeur.
 - Température maximale admissible 100°C

Réseau condensat vapeur

Tube

L'entreprise doit la réalisation de réseau condensat vapeur en tube acier inoxydable 316L DN40.

Ce réseau collecteur les condensats en sortie de rampe vapeur mais également les vannes de vidange des humidificateurs. Il se déverse ensuite dans un bac de refroidissement (cf ci-dessous) avant d'être rejeté en direction des EU du LT.

Accessoire

L'entreprise doit l'installation d'un bac de refroidissement non calorifugées en INOX 316 L 5 faces placées sur le réseau collecteur en aval des siphons afin de permettre un refroidissement des condensats vapeur avant le rejet sur le réseau condensat. Ce bac est à l'air libre et dispose d'un trop plein en partie haute pour évacuer les condensats à température ambiante vers les eaux pluviales de la toiture.

• Nombre (1 par zone)	1	U
• Contenance	30	L

Accessoire Réseau d'eau froide

Les accessoires suivants sont à prévoir pour l'humidificateur :

- Vanne d'isolement
- Filtre
- Dispositif anti-bélier
- Flexible d'alimentation en eau.

11.3.8 RESEAUX HYDRAULIQUES

- Voir ci-après.

11.3.9 DIMENSIONNEMENT DES BATTERIES

Général

• Nombre de rang mini	12 rangs
• Coefficient de surpuissance	15 %
• Perte de charge sur batterie d'eau	< 1.5 mCE
• Vitesse d'air	< 1.5 m/s
• Puissances	à déterminer.
• Condition extérieures	
• Été	
• Température	40 °C
• Hygrométrie	27 %
• Hiver	
• Température	-10 °C
• Hygrométrie	90 %
• Condition intérieures	
• Été	
• Température	21 °C
• Hygrométrie	55 %
• Hiver	
• Température	21 °C
• Hygrométrie	55 %

Conditions au mélange

• Débit d'air neuf	700 m³/h
• Débit de reprise	800 m³/h

Batterie Préchauffage

• Température d'entrée	6.6 °C
• Température de consigne de chauffage	16 °C
• Régime d'eau chaude hiver	60/30 °C

Batterie Froide

• Température entrée batterie	29.9 °C
• Humidité absolue entrée batterie	10.6 g/kgas
• Température sortie batterie	11 °C
• Humidité absolue de consigne au soufflage	8.34 g/kgas
• Régime d'eau glacée	9/14 °C

Batterie Chaude

• Température d'entrée	11 °C
------------------------	-------

- Température de consigne de chauffage 21 °C
- Régime d'eau chaude été 40/30 °C

11.3.10 REGULATION ET PROGRAMMATION CTA

Encrassement des filtres

Les filtres sont munis de dépressostats différentiel permettant selon un réglage donné d'envoyer un signal d'encrassement à la GTC.

Registre d'Isolément

Arrêt CTA

Lorsque la CTA est mise à l'arrêt, les 2 registres d'isolement de cette dernière se ferment afin d'éviter les retours d'air dans le réseau

Contrôle du débit

La régulation de la CTA doit permettre de :

- faire varier le débit en fonction des besoins d'air neuf de chaque salle
- de maintenir le débit à mesure de l'encrassement des filtres

Les pressions sont mesurées par les ailes de mesure ci-dessous.

- $P_t = P_s + P_d$
- P_s : pression statique
- P_d : pression dynamique permet d'avoir directement la vitesse et le débit.

Moteur variateur

Les variateurs de vitesse ont une carte de communication modbus pour la GTC permettant de récupérer :

- Pourcentage de charge du variateur
- Maintien de la pression constante sur le réseau au moment des réglages des surpressions.

Accessoires

La CTA est équipée de :

- Aile de mesure au soufflage de la centrale pour gaine rectangulaire ou circulaire
 - Marque KIMO ou équivalent
 - Modèle DEBIMO
 - Taille en fonction de la gaine
 - La position de l'aile de mesure sera fonction des contraintes de respect des longueurs droites.

Gestion Batterie

Les batteries froide et chaude au soufflage permettent la réalisation de la déshumidification de l'air neuf et du chauffage de l'air en hiver en fonction de la sonde d'hygrométrie et de température de la salle de réveil.

La régulation est de type PID. Elle doit permettre d'émettre un signal 0-10V sur les Vannes 2 voie.

Batterie chaude - Préchauffage air neuf

La régulation permet le préchauffage de l'air en sortie du caisson de mélange par action sur la vanne 2 voies de la batterie d'eau chaude.

L'ouverture de la vanne de régulation est pilotée en fonction de la température de soufflage post batterie de préchauffage.

- Conditions Fonctionnement Chaud (paramétrable)
 - Chauffage $T_{\text{préchauffage}} = 14^\circ\text{C}$

Pompe de gavage batterie préchauffage

Le fonctionnement est à débit constant en hiver pour permettre d'homogénéiser la température dans la batterie chaude sur l'eau et par conséquent d'homogénéiser la sortie d'air.

- Autorisation de marche (paramétrable) si $\text{Text} < 8^\circ\text{C}$

Fonctionnement froid – Déshumidification air neuf

La régulation permet le contrôle de l'hygrométrie ambiante en fonction d'une limite haute de l'hygrométrie sur la reprise du local par action sur la vanne 2 voies de la batterie d'eau glacée.

L'ouverture de la vanne de régulation est pilotée en fonction de la température et de l'hygrométrie haute de reprise de la salle.

- Conditions Fonctionnement Froid (paramétrable)

- Déshumidification
- Refroidissement

HRa > 60%

Tamb > Tcons

Batterie chaude - Chauffage

La régulation permet le chauffage de l'air par action sur la vanne 2 voies de la batterie d'eau chaude.

L'ouverture de la vanne de régulation est pilotée en fonction de la température de reprise de la salle de réveil.

- Conditions Fonctionnement Chaud (paramétrable)

- Chauffage

Tamb < Tcons

Gestion Air neuf

Les sondes et actionneurs permettent :

- L'entrée d'un débit mini d'air neuf réglementaire en réduit (100m³/h)
- La commande d'ouverture du registre d'air neuf en fonction de la sonde de pression différentielle (si DP > -30Pa le local est en dépression et on ouvre sur signal PID le registre d'air neuf.)

Température de limite basse de soufflage

Dans le cas où la limite basse au soufflage après mélange avec la reprise est atteinte, la régulation doit permettre de réaliser successivement les étapes suivantes :

- Etape 2 : Fermeture vanne de la batterie froide
- Etape 3 : Ouverture la vanne de la batterie chaude

Condition de fonctionnement (paramétrable)

- Température soufflage

Tsouff < 15°C

Hygrométrie de limite haute de soufflage

Dans le cas où la limite haute au soufflage est atteinte, la régulation doit permettre de réaliser successivement les étapes suivantes :

- Etape 2 : Fermeture vanne de la batterie froide
- Etape 3 : Ouverture la vanne de la batterie chaude

Condition de fonctionnement (paramétrable)

- Température soufflage (après mélange du recycleur)

HRsouff > 90%

Thermostat antigel

En cas de déclenchement antigel la logique de sécurité est la suivante :

- Ouverture de la vanne de régulation froid à 100 %, afin d'éviter la prise en glace de la batterie froide

L'ouverture de la vanne de la batterie chaude est réalisée automatiquement par la régulation de température. L'ouverture de la vanne de régulation de la batterie chaude ne réglant pas le problème de la prise en glace de la batterie froide, la ou les vannes froides doivent être ouvertes afin d'irriguer la batterie. En cas de gel (température inférieure à +5 °C) la batterie froide a tendance à réchauffer l'air neuf et l'eau glacée est plus froide en sortie qu'en entrée. La puissance échangée entre l'air et l'eau reste relativement faible.

Sonde ambiante

Les sondes d'hygrométrie et de température d'ambiance pilotant la CTA sont des sondes déportées et positionnées en gaine de reprise.

Commande

La commande de température se fait depuis un thermostat d'ambiance et depuis la GTC. La commande d'hygrométrie se fait depuis la GTC.

Le thermostat d'ambiance possède un écran d'affichage et permet la lecture de la température et de l'hygrométrie ambiante ainsi que la dérogation de température (+ OU - 2°C) par rapport à un point milieu fixé sur la GTC

Fonction GTC

Cf GTB Régulation CTA Simple flux pour les points à récupérer

11.3.11 COMPTAGE D'ENERGIE

L'entreprise doit l'installation de compteur électrique sur l'alimentation

- des ventilateurs de la centrale :
 - Nombre
- De l'humidificateur électrique:

1 U

- Nombre

1 U

11.3.12 ÉTIQUETAGE

Au niveau des registre ou clapets situés en Faux plafond, l'entreprise prévoit l'installation d'une plaque métallique gravée, vissée sur la plaque de faux plafond et indiquant le « Type d'équipement » (ex :CCF, Registre etc)

11.3.13 POINTS GTB/AUTOMATE CVC

Voir liste de point du lot GTB/Automate CVC.

11.3.14 ÉLECTRICITE

L'entreprise se reporte au paragraphe Electricité.

11.4 RESEAU REFROIDISSEMENT DES MACHINES RADIOLOGIE

11.4.1 PRINCIPE

En raison des fortes pertes de charges demandées par certains constructeurs de machines médicales, et des fortes pressions à laquelle elles peuvent être soumises, un réseau spécifique pour le refroidissement de ces machines est créé. En effet ceci évite de :

- pénaliser tout le réseau du CHU en montant la pression du réseau.
- D'augmenter les débits de manière conséquente car les machines demandent un débit constant

Le principe consiste à :

- Mettre en place 2 échangeurs à plaque brasée, l'une en secours de l'autre
- Réguler la température de départ du réseau coté machine en fonction des besoins.
- Le réseau coté machine fonctionne en débit

La fourniture de l'ensemble de cette panoplie secondaire (échange + pompe) est à la charge du lot IRM

11.4.2 HYPOTHESES

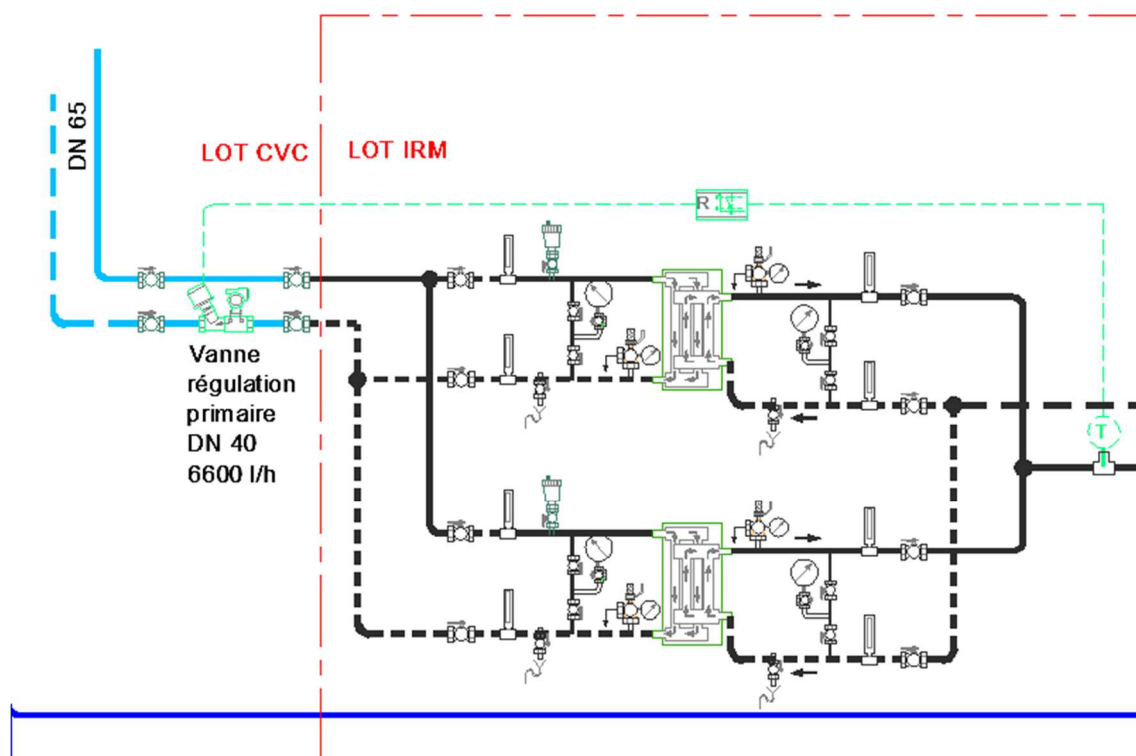
Il faut que la panoplie permette de recevoir les débit suivant dans le cas d'un futur remplacement IRM.

Pour le dimensionnement des échangeurs nous retiendrons l'hypothèse la plus défavorable.

Caractéristiques hydrauliques et dimensionnement

- | | | |
|--|-------|-----|
| • Puissance Eau glacée Echangeur IRM | 60 | kW |
| • Perte de pression armoire de refroidissement (pour 4500 l/h) | 10 | mCE |
| • Régime d'eau primaire (coté production EG) | | |
| • Débit nominal (calculé) | 6 600 | l/h |
| • Température d'entrée | 9 | °C |
| • Température de sortie | 17 | °C |
| • Perte de charge (5% de Hm Pompe primaire=32 mCE) | <1.6 | mCE |

11.4.3 LIMITES DE PRESTATION



11.4.4 COTE PRIMAIRE

Vanne de régulation auto-équilibrantes

Le lot CVC doit l'installation de vanne de régulation coté primaire

La vanne de régulation à installer est de type vanne proportionnelle, à 2 voies, à pression constante. Elle assure :

- Le réglage proportionnel du débit d'eau
- La régulation de la pression différentielle au borne de la vanne, équilibrage dynamique, se traduisant par une autorité proche de 1
- La lecture du débit , de la position du moteur, historique des défaut.
- Marque
- Type
- Diamètre
- Débit

IMI ou équivalent
TA SMART
DN 40
6 600 l/h

Elles sont à équiper d'un moteur thermique modulant 0-10 V

- Type 24V normalement fermé TA SLIDER

Accessoire et Equipement

- 2 vannes d'isolement en amont et en aval de la vanne de régulation à pression constante
- 1 by-pass de la vanne de régulation munie d'une vanne d'isolement

11.4.5 COTE SECONDAIRE

Sonde de température

L'entreprise doit prévoir la mise en place d'une sonde de température en sortie de bouteille pour la régulation du débit primaire sur la température d'eau secondaire

11.4.6 REGULATION

Température

La température du circuit secondaire est régulée par la vanne de régulation à pression constante coté primaire en fonction de la sonde de température cotée secondaire.

- Température de consigne

12 °C

Automate

L'ensemble sera piloté par un automate programmable pouvant être couplé avec l'automate des CTA.

11.4.7 POINTS GTB CVC

Voir liste de point du lot GTB CVC.

11.4.8 ELECTRICITE

L'entreprise se reporte au paragraphe ELECTRICITE.

12 DISTRIBUTION HYDRAULIQUE

12.1 PRINCIPE

Il est prévu d'alimenter :

- Les CTA du R+2
 - En eau glacée depuis le réseau EG en attente en DN40 dans le local
 - En eau chaude par la création d'un piquage sur le collecteur existant
- Le ventilo-convecteur du R+1
 - En eau glacée depuis le réseau EG en attente dans le local
 - En eau chaude par la création d'un piquage sur le collecteur existant
- La panoplie de refroidissement IRM du R+1 depuis le réseau EG en attente dans le local technique IRM du R+1

12.2 VIDANGE ET RACCORDEMENT

L'entreprise doit la vidange de l'installation avant son intervention et le remplissage après son intervention.

Il prévoit également la réalisation des piquages.

12.3 MANUTENTION

L'entreprise intègre dans son offre tous les travaux de manutention nécessaire à l'acheminement des réseaux.

12.4 NATURE DES RESEAUX

Les réseaux d'eau glacée et de chauffage sont réalisés en acier noir Tarif 10.

Le diamètre sont reportés sur les plans.

12.5 CALORIFUGE

12.5.1 RESEAU LOCAL TECHNIQUE

Réseaux eau chaude

Calorifuges des tubes par coquille en laine minérale à structure concentrique conformément aux prescriptions particulières

- Type laine minérale
- Epaisseur 50 mm
- la robinetterie est équipée de boîtier moulés.

Les calorifuges circulant en extérieur sont équipés d'un revêtement anti-UV

- Marque Isoxal
- Type Aluminium

Dans tous les cas les revêtements type tôle aluminium comportent des trous $\varnothing$ 8 mm tous les 0,50 m suivant la génératrice inférieure afin d'évacuer toute eau de condensation ou d'infiltration.

➤ *Revêtement PVC autorisé en local technique*

Réseaux eau glacée

Calorifuges des tubes par polyuréthane rigide

- Type Polyuréthane
- Epaisseur 50 mm
- la robinetterie est équipée de boîtier moulés.

La totalité des vannes est prévue avec prolongateur d'axe de manœuvre afin de permettre un calorifuge correct.

Les calorifuges circulant en extérieur sont équipés d'un revêtement anti-UV

- Marque Isoxal
- Type Aluminium

Dans tous les cas les revêtements type tôle aluminium comportent des trous $\varnothing$ 8 mm tous les 0,50 m suivant la génératrice inférieure afin d'évacuer toute eau de condensation ou d'infiltration.

➤ *Revêtement PVC autorisé en local technique*

12.5.2 RESEAUX INTERIEURS

Réseaux eau chaude

Calorifuges des tubes par mousse à cellule fermée conformément aux prescriptions particulières

- Type Armacell
 - Epaisseur jusqu'au DN 40 25 mm
 - Epaisseur à partir du DN 40 32 mm

La totalité des vannes est prévue avec prolongateur d'axe de manœuvre afin de permettre un calorifuge correct.

Réseaux eau glacée

Calorifuges des tubes par mousse à cellule fermée conformément aux prescriptions particulières

- Type Armacell
 - Epaisseur jusqu'au DN 40 25 mm
 - Epaisseur à partir du DN 40 32 mm

La totalité des vannes est prévue avec prolongateur d'axe de manœuvre afin de permettre un calorifuge correct.

12.6 ACCESSOIRES

12.6.1 GENERAL

Les réseaux sont munis de :

- Dégazeurs en point haut composés d'une bouteille et d'un purgeur automatique avec une vanne d'isolement.
- Thermomètre
- Vanne de vidange

12.6.2 VANNES D'ISOLEMENT

L'entreprise doit prévoir la mise en place de vanne d'isolement réparties sur le réseau collecteur tous les 20m.

Elle doit notamment la mise en place de vanne d'isolement :

- Dans le local technique R+2 au départ du collecteur EC

12.6.3 SUPPORTAGE

L'entreprise doit prévoir dans son prix les supports qui sont nécessaire à l'implantation des réseaux.

- Les supports intérieurs se reprennent sur les mur et planchers.

12.7 CONDENSATS

L'entreprise doit prévoir l'évacuation des condensats des unités intérieures en réalisant un réseau en tube PVC évacuation, classé M1.

La prestation comprend tous les raccords, supports et accessoires, y compris tampon de tringlage.

Les condensats sont rejetés dans les réseaux EP, dans les cuves des WC ou réseau EU, EV à proximité.

Au droit de chaque raccordement l'entreprise doit prévoir un siphon PVC de grande garde d'eau (40 cm au minimum) évitant l'évaporation hivernale synonyme de mauvaises odeurs.

Les flexibles translucides flexibles pré-calorifugés sont refusés.

12.8 DETECTEURS D'EAU

L'entreprise doit l'installation d'un détecteur d'eau permettant de signaler à la GTB la présence d'eau au sol du local technique IRM.

- Localisation
 - 1 détecteur Local technique IRM
 - 1 détecteurs Local technique CVC

L'équipement est composé :

- D'un récepteur placé dans un Boitier à fixer au mur
- Ce récepteur renvoi un contact sec pour signalisation
- D'un capteur de type masselette en laiton à poser au sol

Ce détecteur est défini en suivant :

- | | |
|----------|-------------------------------|
| • Marque | AIRINDEX ou équivalent |
| • Modèle | Détecteur conducteur AQUALARM |
| • Type | R7W NR |

13 PLOMBERIE SANITAIRE

13.1 PRINCIPE

Il est prévu :

- La création d'un réseau Eau froide en LT CTA R+2 pour l'alimentation de l'humidificateur
- L'installation d'un nouveau lavabo dans le poste de commande.

13.2 DISTRIBUTION

13.2.1 NATURE DES RESEAUX

Les réseaux d'eau froide sanitaire, et d'eau chaude sont exclusivement réalisés en cuivre écroui pour les cheminements apparents ou recuit pour les cheminements encastrés.

13.2.2 CALORIFUGE

Réseau d'eau chaude

Réseaux intérieurs

Calorifuges des tubes par manchon souple à cellules fermées conformément aux prescriptions particulières

- | | |
|-------------|----------|
| • Type | armacell |
| • Épaisseur | 25 mm |

Réseau d'eau froide

Réseaux intérieur

Calorifuges des tubes par manchon souple à cellules fermées conformément aux prescriptions particulières

- | | |
|-------------|----------|
| • Type | armacell |
| • Épaisseur | 19 mm |

13.2.3 REPERAGE

Après l'installation des calorifuges, chaque type de réseau doit être impérativement repéré par la mise en place d'une étiquette gravée indiquant :

- la nature de la canalisation
- l'affectation de la canalisation (EF, ECS)

13.2.4 VANNES D'ISOLEMENT

L'entreprise doit prévoir la mise en place de vanne d'isolement :

A chaque groupement de sanitaire

Elles ont pour objet de pouvoir isoler un sanitaire sans couper l'ensemble du service.

- | | |
|----------------|---------------------------|
| • localisation | 1 vannes pour 1 appareils |
|----------------|---------------------------|

13.3 APPAREILS SANITAIRES

Tous les appareils sanitaires sont neufs. La description ci-après correspond à un premier choix de la maîtrise d'ouvrage et permet de fixer un niveau de qualité et des caractéristiques dimensionnelles.

Les entreprises ont l'obligation de répondre à la solution de base..

Les appareils sont de couleur blanche et de choix A, posés de niveau et fixés par des attaches ou supports appropriés. Un joint plastique au mastic silicone assure l'étanchéité entre l'appareil et les parois d'adossement.

Le présent lot doit la fourniture et l'incorporation des renforts de cloison nécessaires au supportage des appareils suspendus, en particulier dans les cloisons sèches.

La robinetterie est impérativement équipée de flexibles de raccordement et présente un classement adéquat suivant l'usage.

Les appareils définis ont pour objet de définir un prix et un niveau de prestation. L'entreprise doit obtenir un visa de la maîtrise d'ouvrage impérativement avant de passer la commande. Certains appareils seront modifiés en cours de chantier.

13.3.1 LAVABO (T01)

Lavabo

Lavabo à support mural, 1 trou percé, sans trop plein.

- | | |
|------------|-----------------------|
| • Marque : | GEBERIT ou équivalent |
| • Ligne : | BASTIA |
| • Largeur | 50 cm |
| • Nombre | Selon plan |



Robinetterie

Mitigeur

Mitigeurs monocommandé bec droit fixe avec commande par manette pleine et corps chromé et définis comme suit :

- | | |
|-------------|--|
| • Marque | SANIFIRT gamme Modul'Mix Safe+ ou équivalent |
| • Modèle | Mécanique |
| • Référence | 74075 |

Caractéristiques et équipements

- | | |
|-------------------------------|-------|
| • Aérateur et Brise jet 6L/mn | |
| • Sans Tirette et vidage | |
| • Hauteur bec | 20 cm |



Clapet anti-retour

L'entreprise doit l'installation de clapet anti-retour contrôlable EA sur les réseau EFS et ECS de chaque appareil sanitaire pour éviter les retours d'eau en cas de contre pression.

Vidage

- Vidage à siphon décalé facilitant l'installation d'un cumulus.
- Bonde hygiénique à grille concave et sans vis centrale. Résiste aux chocs thermiques et chlorés.
- Siphon PVC à culot démontable

Raccordements

- | | |
|----------------|-----------------------|
| • Alimentation | Eau froide Eau chaude |
| • Evacuation | Eau Usées |

Localisation

- Salle de commande

13.4 ÉVACUATION D'EAU USEE

13.4.1 RESEAU GENERAL

Réseaux PVC

Le réseau d'eau usée pour le raccordement sur les attentes en sol de type en PVC.

14 ELECTRICITE

14.1 AECVC LT39

Cette armoire est existante. Elle est située dans le local technique CVC du R+2. Il est prévu de la modifier afin d'ajouter les départs suivants et d'intégrer le nouvel automate.

La prestation comprend la mise à jour du schéma d'armoire.

La prestation comprend la fourniture et la pose d'une armoire métallique IP55 conformément aux prescriptions générales et comprend :

Extracteur Spécifique IRM (1 U)

- Protection par disjoncteur
- Voyant lumineux rouge de synthèse défaut en façade d'armoire
- Bouton Marche/Arrêt en façade d'armoire
- Câblage et raccordement

CTA SF LT IRM (1 U)

- Protection par disjoncteur
- Voyant lumineux rouge de synthèse défaut en façade d'armoire
- Bouton Marche/Arrêt/Auto en façade d'armoire
- Câblage et raccordement

CTA SF Salle IRM (1 U)

- Protection par disjoncteur
- Voyant lumineux rouge de synthèse défaut en façade d'armoire
- Bouton Marche/Arrêt/Auto en façade d'armoire
- Câblage et raccordement

Humidificateurs

- Protection par disjoncteur avec contact auxiliaire de défaut
- Voyant rouge de défaut
- Voyant vert de marche

Pompe de gavage Batterie préchauffage

- Protection par disjoncteur avec contact auxiliaire de défaut
- Voyant rouge de défaut
- Voyant vert de marche

Vanne de régulation primaire

- Alimentation

Compteur électrique (3 U)

- Protection par disjoncteur
- Câblage et raccordement

14.2 VENTILO-CONVECTEUR

Les ventilo-convecteur seront alimentés depuis les alimentations existantes à proximité au R+1. (anciennes alimentations).

15 RÉGULATION GTC

15.1 OBJECTIFS

Les objectifs sont ;

- Le réglage des consignes dans chacun des locaux, température ;
- Le pilotage à distance ;
- La collecte des données alarmes et courbes de tendances

Dans le présent marché l'entreprise doit prévoir dans son offre la régulation complète de ses équipements dans les marques spécifiées ci-dessous, y compris :

- le niveau intégrateur permettant la communication entre les différents équipements de régulation
- la passerelle (protocole à définir) permettant la communication avec le niveau supervision.

Raccordement GTC

Ce système peut dialoguer (échanger des données) avec d'autres systèmes tiers. Il est basé sur des moyens (réseau de communication et protocoles) standards.

Il est impératif que l'entreprise fournisse les éléments suivants :

- L'analyse fonctionnelle ;
- La fourniture, la pose et le raccordement du des matériels ;
- Les prestations de programmation, configuration et paramétrage du système ;
- Les écrans graphiques de visualisation comprenant :
- La vue graphique à réaliser sur la supervision
- Les points d'entrée sortie que l'on retrouve sur la supervision
- à table complète des entrées sorties avec leurs caractéristiques, les limites et les unités.
- La mise en service, le test des points et des automatismes.

15.2 JALONS ET RENDUS ATTENDUS

Afin d'obtenir une installation fonctionnelle dès la réception des travaux, il est demandé de respecter les Jalons suivants pour la remise des documents, et la réalisation des prestations.

Jalon 1 - Etudes EXE Régulation :

Fourniture du Dossier EXE régulation complet avec :

- Analyse fonctionnelle Régulation
- Liste des points avec mnémonique GTC
- Matériel utilisé Régulation
- Architecture Régulation/GTC
- Plan de régulation
- Schéma d'armoire électrique
- Listing de Alarmes
- Définition des niveaux d'alarme avec le MOA et MOE

A la fin du Jalon 1, les interrogations et étapes de validation nécessaire au démarrage des travaux régulation sont levées.

Jalon 2 – Programmation Logicielle Automate :

Réalisation des travaux régulation avec :

- Programmation Logicielle automate et régulateurs
- Approvisionnement, installation et armoire électrique
- Installation régulateur et Câblage électrique et régulation
- Mise en service
- Fourniture Fichier EDE
- Réalisation et validation des Vues GTC

Jalon 3 – Remontée GTC

Réalisation des travaux de recettage dès la supervision avec :

- Claquage physique de 100% des points
- Fourniture d'un tableau de recettage des points en vue de la réception de la Supervision

Pour donner suite au non-respect d'un jalon :

- il est convenu, que le MOA mettra en œuvre toute les procédures prévues au C.C.A.P (mise en demeure, pénalité de retard...).
- en aucun cas, le MOA ne proposera la réception des installations sans l'aboutissement des prestations de régulation/supervision et l'entreprise s'engage à mettre à disposition l'installation au maître d'ouvrage sous sa propre responsabilité

15.3 NIVEAU SUPERVISION

L'interface de la supervision est PCVUE fonctionnant avec un protocole est du MODBUS (à confirmer).

L'entreprise se rapprochera du maître d'ouvrage afin d'obtenir les codes permettant de modifier la supervision. L'entreprise sous traite à l'entreprise de son choix la réalisation des vues et l'intégration des points sur la supervision du site.

15.4 LOGICIEL

L'entreprise doit justifier d'une licence de programmation et respecter la charte de supervision et GTC existante.

15.4.1 PARAMETRAGE

Le logiciel constitue l'interface homme/machine, il doit donc être conçu pour une prise en main rapide avec un minimum de manipulations mais en garantissant une sécurité d'exploitation accrue.

L'entreprise doit être en mesure de modifier et d'adapter les paramétrages à notre application. Néanmoins toute modification doit être impérativement notifiée dans la charte de supervision qui sera actualisée.

- Les caractéristiques du tableau de points à traiter ;
- Les bibliothèques de libellés, d'horaires, poids d'impulsions ;
- Les groupes fonctionnels pour l'exploitation ;
- Les paramètres pour la gestion d'énergie thermique.

La programmation, la vérification du progiciel d'applications et la mise en service sont effectuées par un représentant du constructeur. Ce dernier doit disposer d'une structure technique performante de proximité et justifier de références dans le domaine traité.

La mnémonique des points devra dans tous les cas être validé par le maître d'œuvre avant intégration.

L'adresse des points dans la base de données du logiciel seront des numéros non accessibles à l'utilisateur et en aucun cas les mnémoniques. Il s'agit de permettre la modification de la mnémonique et du nom du point dans le cas où la mnémonique ne conviendrait pas ou que le point est supprimé et remplacé par un autre.

15.4.2 SECURITE ET DIAGNOSTIC

Toutes les données de paramétrages doivent être sauvegardées informatiquement et rechargées en cas de nécessité. Cette sauvegarde porte également sur la partie du logiciel automate et permet donc de recharger totalement le système de manière autonome.

Pour faciliter la saisie et le contrôle des données, un dossier complet de paramétrage sera et doit pouvoir être édité :

- Utilisé vierge, il peut être exploité comme guide du paramétrage ;
- Utilisé complété, c'est un outil de vérification et de renseignement.

L'architecture est mise à jour pour notamment pouvoir remonter les

- Signalisation des défauts de communication ;
- Défaut d'une carte d'acquisition ou d'un coupleur ;
- Défaut des capteurs analogiques raccordés à l'automate.

15.5 BORNIERES

Chaque point est ramené sur bornier dans l'armoire qui l'alimente électriquement. Par conséquent pour les alimentations existantes le présent lot doit la modification de l'armoire pour la mise en place des borniers.

L'entreprise câble du bornier aux automates.

15.6 CODE SOURCE

Le lot CVC doit fournir l'intégralité du programme et des codes sources, ainsi que les codes d'accès en fin de travaux, afin de permettre toute modification ou réparation ultérieure.

Ces informations sont également à communiquer à l'entreprise en charge de la supervision.

15.7 MATERIEL

Les automates sont de type communicant, et ils communiquent entre eux par un bus ouvert. Ces automates doivent piloter toute l'installation de façon autonome.

Modules d'entrée sortie

L'entreprise doit tous les modules d'entrée sortie pour reprendre l'ensemble de ces points, et les transférer sur la supervision.

L'entreprise partira sur la gamme de matériel suivante pour les équipements techniques :

- Automate SBC PCD3.M5360 ou équivalent pour gestion des CTA, remontées des données Vannes intelligentes et management Régulation terminales.
- Un bus Modbus RS-485 dédié pour les vannes, compteurs...
- Un bus Modbus RS-485 dédié pour la régulation terminale (afin de permettre son extension par la suite).

Pour la régulation terminale des ventilo-convecteur, des régulateurs Regin ou équivalent sont à privilégier.

15.8 TRAVAUX D'ELECTRICITE

15.8.1 VENTILO-CONVECTEUR

Émission dynamique (1 U)

Le présent lot doit :

- Le câblage des moteurs des vannes de régulation
- Le bus de communication entre l'automate des CTA et les ventilo-convecteur
- La fourniture et la pose du régulateur
- Le câblage du régulateur
- La fourniture et la pose d'une télécommande murale
- Le câblage de l'alimentation de l'émetteur
- Le câblage du disjoncteur de proximité
- Positionnement du boîtier contre l'émetteur
- Etiquetage de repérage à réaliser

Vanne TA MODULATOR (2 U)

- Localisation Émetteurs RDC Haut
- Câblage, raccordement et protection de la ligne
- Câblage signal de communication sur le bornier de l'armoire

15.8.2 AECVC R+2 LT39 CTA

Général

- Un interrupteur général
- Un disjoncteur de protection de la télécommande
- Les transformateurs de tension 24 ou 48 V.
- Automates
 - Les automates sont alimentés depuis le réseau ondulé laissé à proximité par le lot électricité.

Extracteur Spécifique IRM (1 U)

Pressostat (1 U)

- Alimentation, protection et raccordement

Sonde de pression différentielle

- Alimentation, protection et raccordement

Compteur électrique (3 ens)

- Câblage des informations

Détecteur d'eau LT IRM (1 U)

- Alimentation, protection et raccordement

CTA local technique IRM

Ventilateur

- Câblage de la commande

Pressostat filtres

- Alimentation, protection et raccordement

Sondes de température CTA

- Alimentation, protection et raccordement

Sondes de pression différentielle

- Alimentation, protection et raccordement

Sondes de température ambiance

Alimentation, protection et raccordement

Sondes de température hygrométrie

Alimentation, protection et raccordement

Dépressostat

- Alimentation, protection et raccordement

Vanne Pression constante

- Alimentation, protection et raccordement

CTA Salle IRM

Ventilateur

- Câblage de la commande

Registre motorisé d'air neuf air repris

Alimentation, protection et raccordement

Pressostat filtres

- Alimentation, protection et raccordement

Sondes de température CTA

- Alimentation, protection et raccordement

Sondes de pression différentielle

- Alimentation, protection et raccordement

Sondes de température ambiance

Alimentation, protection et raccordement

Sondes de température hygrométrie

Alimentation, protection et raccordement

Dépressostat

- Alimentation, protection et raccordement

Vanne Pression constante

- Alimentation, protection et raccordement

Humidificateur

- Alimentation, protection et raccordement

Pompe de gavage

- Alimentation, protection et raccordement

Panoplie IRM

Sonde de température EG

- Alimentation, protection et raccordement

Vanne Pression constante

- Alimentation, protection et raccordement

15.9 VUES DE LA SUPERVISION

Ces vues viennent en complément des vues des installations existantes.

15.9.1 VUE D'ENSEMBLE

Le lot supervision doit plusieurs vues d'ensemble par étages et des vues par équipements :

Voir détail des points y figurant dans les tableaux ci-joints.

Depuis les vues d'ensemble, il doit être possible de naviguer vers :

- Les différents équipements qui y figurent dessus
- Vers les CTA
- Vers les émetteurs

Sur cette vue doit s'afficher les éléments suivants :

- Température ambiante des locaux
- Consignes
- Alarmes

Il doit être possible de modifier et régler les paramètres suivants (non exhaustif) :

- Température de consigne dans les locaux

15.9.2 VUE PAR CTA

Il doit être ensuite possible de cliquer sur chaque CTA et d'afficher les paramètres définis sur la table d'échange ci-après.

Il doit être possible de modifier et régler l'ensemble des paramètres

15.9.3 VUE DES LOCAUX

A l'ouverture de la vue des locaux doivent s'afficher le plan, où apparait chaque émetteur dynamique et :

- Température ambiante pour chaque émetteur
- Etat de marche de chaque émetteur dynamique (marche, arrêt, défaut)
- Mode de fonctionnement Chaud froid déshu
- Consigne de fonctionnement

Emetteurs individuel

Il doit être ensuite possible de cliquer sur chaque émetteur et d'afficher les paramètres suivants (liste non exhaustive) :

- Nom de la pièces

- Référence émetteur
- Etat de fonctionnement de l'appareil (vannes ventilateurs etc)
- Température de consigne par bureaux ou par émetteurs
- Température d'ambiance
- Dérogation locale demandée

Il doit être possible de modifier et régler les paramètres suivants :

- Commande marche/arrêt
- Température de consigne par bureaux ou par émetteurs
- Dérogation locale demandée
- Horaire de fonctionnement occupation et réduit

CTA

Il doit être ensuite possible de cliquer sur la CTA et d'afficher et modifier les paramètres suivants depuis la gtb (non exhaustif voir tableau liste de points) :

- Etat de fonctionnement de l'appareil
- Température de consigne
- Température de soufflage
- Température de reprise
- Température d'air neuf si freecooling
- Débit soufflage
- % Registre Air neuf
- % Registre Air repris
- Etat et paramétrage freecooling
- Synthèse défaut
- Etat des pressostats
- Commande marche/arrêt

15.9.4 VUES DES ALARMES ET DEFAUTS

Sur la GTB, par pages affichées, doit se trouver un bandeau d'alarme avec code couleur, reprenant les défauts de tous les équipements et des armoires électriques du présent lot.

15.9.5 EXTRACTION DES DONNEES

Toutes les valeurs logiques et analogiques transmises à la GTB doivent être enregistrées sur une période minimale de 2 ans, selon le principe suivant :

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| • Sonde Température | à chaque variation d'1 degré |
| • Sonde Hygrométrie | à chaque variation de 5% |
| • Consigne température et hygrométrie | à chaque changement de valeur |
| • Registre | à chaque variation de 10% |
| • Sonde binaire (pressostat ou autre) | à chaque changement de valeur |
| • une valeur toute les minutes. | |

Elles doivent être exportables sur tableau Excel, directement depuis un automate par branchement de clé USB, ou depuis la supervision.

15.9.6 SYNTHESES DES VUES

Ci-dessous la synthèses des vue servant de référence à la table d'échange fournie en suivant ;

numéro (champ 1)	Table de points niveau automate	information code					
	dénomination vues	localisation (champ 2)				métier (champ 3)	équipement (champ 4)
		bâtiment	étage	service	local (5 caract)		dénom
00001	R+2 LT 39 IMAGERIE INTERVENTIONNELLE	PPR	R+2	IUI	LT	CVC	
00002	R+1 IRM	PPR	R+1	IUI	LT	CVC	
00003	CTA Salle IRM	PPR	R+2	IUI	LT	CVC	CTA Salle IRM
00004	CTA LT IRM	PPR	R+2	IUI	LT	CVC	CTA LT IRM
00005	Panoplie hydraulique IRM 3	PPR	R+1	IUI	LT	CVC	Panoplie IRM
00006	Schéma de principe	PPR	TN	IUI	LT	CVC	Synoptique

15.9.7 LISTE DE POINTS

GTC

L'entreprise doit prévoir tous les câblages entre son matériel et la GTC, tant du type câble multi paire et du type câble informatique pour la liaison avec la GTC.

La modification du logiciel de GTC et de supervision est à prévoir dans l'offre de prix.

La liste de point est fournie en annexe.

L'entreprise prévoit la réalisation d'une table d'échange validée par le l'entreprise réalisant la partie supervision.

Explication concernant la liste de point :

- La liste de point fournie en annexe indique :
- Le type de point au niveau de l'automate
- Le type de point au niveau de la GTC (une TM sur l'automate devient une TR sur la GTC ou une TM)
- Les vues sur lesquelles seront visible les points
- Les forçage éventuel des points
- Les alarmes
- Les rapports à éditer

16 GAZ MEDICAUX

16.1 DEPOSE

L'entreprise doit la déconnexion et dépose des goulottes, prises et réseaux FM situés dans les zones concernées par la restructuration et plus particulièrement les suivantes :

- Goulotte ancienne salle scanner

La prestation comprend la dépose des réseaux jusqu'au coffret de coupure de zone.

L'entreprise pourra visualiser les zones concernées sur les plans et lors de la visite.

16.2 DISTRIBUTION SECONDAIRE

16.2.1 PRINCIPE

Fluides concernés

Les fluides à mettre en œuvre dans la présente phase sont les suivants :

- Oxygène
- Air médical 4 bars
- Vide

Origine des Fluide

Il est prévu d'installer :

- Une gaine fluide pour 1 box attente patient couché depuis le coffret vanne d'isolement de la zone ou depuis réseau en faux plafond.
- Une gaine fluide dans la salle IRM depuis de coffret de vanne d'isolement de la zone.

16.2.2 RESEAUX SECONDAIRES

16.2.2.1 Canalisation

Toutes les canalisations sont réalisées en tube cuivre dégraissé et de qualité fluide médicale et mises en œuvre suivant les normes EN 737-3, NF S 90 155 et Cf. 3.9.2 Canalisations en tube cuivre.

16.2.2.2 Cheminement

Selon plans

16.2.2.3 Fourreaux

Le cheminement des réseaux dans les cloisonnements et plafond étanche non ventilés se réalise sous fourreau M0 et ventilé débouchant sur un volume ventilé.

- Localisation
 - Dans les faux plafonds étanches
 - Dans les cloisonnements
 - Pour chaque départ depuis les coffrets de coupure
 - A chaque traversée de paroi (5 cm par et d'autre de la paroi)

16.2.2.4 Vannes d'isolement

Des vannes d'isolement ¼ de tour conforme aux prescriptions particulières vues ci-dessus sont à implanter avant pénétration dans chaque local.

- Localisation

Cf plans

Ces vannes sont obligatoires et permettent la maintenance et/ou l'extension éventuelle du réseau de FM.

16.2.2.5 Goulotte

Goulotte

L'entreprise doit prévoir la mise en place de gaines techniques fluides en saillie à avec une descente verticale depuis le plafond et une goulotte horizontale correspondant à la longueur définie sur les plans.

La goulotte est définie ci-dessous :

• Marque	TLV
• Type	FLUIDYS
• Matériaux	aluminium extrudé
• Montage	Saillie avec habillage
• Couleur	au choix de l'architecte
• Nombre longueur	
• Attente couché (à confirmer)	80cm
• Salle IRM	150cm
• localisation	voir plans
• 1 goulotte par façade	
• Hauteur à l'axe des prises Fluides	1.6 m

La gaine technique est munie de tous les accessoires nécessaire à une bonne finition, tels que bouchon en bout de gaine, caches.

Accessoires

Fourniture et installation d'un Rail métallique en aluminium brossé pour le supports des accessoires des prises.

16.2.3 PRISES

Général

Installation de prise de fluides médicaux pour les réseaux suivants :

- Oxygène
- Air médical
- Vide

Caractéristiques

Prises à double clapets métalliques monobloc et à démontage et ouverture frontale.

L'espacement entre les prises doit être de 20 cm.

Etiquetage des prises face avant et arrière.

• Localisation	selon plan
• Nombre	selon plan

16.2.4 REPERAGE

Toutes les vannes sont repérées comme défini par les normes et les prescriptions techniques du présent document.

L'entreprise doit prévoir en plus de cette prestation, une localisation sur la structure des faux plafonds des étiquettes gravées adhésives indiquant l'emplacement des vannes d'isolement.

Ces étiquettes ne seront en aucun cas remplacées par des pastilles adhésives de couleur.

16.2.5 VENTILATION DES GAINES ET FAUX PLAFOND

L'entreprise doit vérifier que les volumes dans lesquelles cheminent les canalisations sont ventilés.

Le faux plafond devra être visitable et ventilé au moins 1/100 de la surface du faux plafond suspendu, lequel devra être M0 ou A2-s1, d0.

Soit par des grilles judicieusement réparties et définis ci-dessous

• Marque	France air ou équivalent
• Type	GAP 88i
• Couleur	au choix de l'architecte
• Type	aluminium

- Taille
- Nombre

600 x 600 mm
3 pour 100 m²

16.3 ESSAIS ET MISE EN SERVICE

Avant réception l'entreprise procède aux nettoyages de ses installations et aux essais de fonctionnement.

Ces essais seront conformes à la norme EN 737-3 et portent sur :

- Rinçage des réseaux à l'air médical neutre
- Essais de pression du réseau à 1,5 fois la pression de service
- Étanchéité et fonctionnement des organes de robinetterie
- Continuité des réseaux et non-inversion de prise
- Purge des réseaux
- Essais de performances

L'entreprise fournit les procès-verbaux d'essais avant vérification et réception pharmaceutique définitive par l'organisme de contrôle.